PROGRAMMABLE SCIENTIFIC CALCULATOR
CALCULADORA CIENTIFICA PROGRAMABLE

CASIO FX-603P

INSTRUCTION MANUAL
MANUAL DE INSTRUCCIONES

㊔ ㊖

- The contents of this manual are subject to change without notice.
- Note that other than personal use of this manual without the permission of CASIO is prohibited under copyright laws.
- Unlawful copying of this manual in part or in entirety is expressly forbidden.
- Casio Computer Co., Ltd. assumes no responsibility for any damage or loss resulting from the use of this manual.
- Casio Computer Co., Ltd. assumes no responsibility for any loss or claims by third parties which may arise through the use of the FX-603P.
- Casio Computer Co., Ltd. assumes no responsibility for any damage or loss caused by deletion of data as a result of malfunction, repairs, or battery replacement. Be sure to back up all important data on other media to protect against its loss.

Foreword

Thank you for purchasing the CASIO FX-603P.

This unit is an advanced hand held programmable computer that features a two-tier display and alphabetic display capabilities. Scientific functions are provided in addition to a programming function for performing repeat or complex calculations.

6,144 steps and 110 memories make it possible to perform even long, complex programs. The function calculation speed is almost four times* that of the Casio FX-602P.

The optional FA-6 Interface Unit allows connection with a cassette tape recorder. This permits data transfer of programs and the contents of memory between the FX-603P and a cassette tape recorder. Connection with an FP-40 or FP-100 printer provides print capability for displays, programs and memory contents. An RS-232C communications interface is also made available for data communications.

**Based upon the processing time required by the LSI for internal calculations. It should be noted, however, that the amount of time required to produce data on the LCD is the same. This means that the increase in speed will only be evident with more complex calculations and virtually unnoticeable with simpler operations.*

- Programs created on the FX-602P, except music programs, can be run on the FX-603P without modification, although some displays have been changed.

This manual consists of three sections:
1. Manual calculations
2. Program calculations
3. Using Peripheral Equipment

Each section explains the basic operation of this unit and should be read in order to master both types of calculations.

Important — Always back up data!

This product features electronic memory that is capable of easily storing large volumes of data. But you should also remember that your data is safely stored only as long as power is being supplied to the memory. This means that if you let battery power become too low, if you make a mistake while replacing batteries, or if power supply is cut off, the data stored in the memory will be irreparably damaged or lost entirely.

Data can also be damaged by strong electrostatic charge or impact, or by environmental extremes. Once data is damaged or lost, it cannot be recovered, so we strongly recommend that you back up all important data on cassette tape, via the optional Casio FA-6 interface unit.

CONTENTS

Foreword 1

Before Using Your Calculator 4

Handling Precautions 4

Power and Battery Replacement 4

Replacing the Main Power Supply Batteries
Replacing the Backup Power Supply Battery
About the Low Battery Display
Auto Power OFF
Contrast Adjustment Dial

Operations 7

1. Keys 7

2. Modes 7

Operation Modes, Angle Specification Modes, Calculation Modes and I/O Mode

3. Displays 9

Display Indicators, Two-tier Display, Exponential Display and Special Displays

Section 1 Manual Calculations 11

Manual Calculation General Guide 11

Internal Registers
Key Functions

Before Beginning Calculations 18

Calculation Priority Sequence
Correcting Input Errors
Overflows and Calculation Errors

Basic Calculations 20

Arithmetic Operations
Parentheses Calculations
Constant Calculations
Memory Calculations

Function Calculations 24

Trigonometric Functions, Inverse Trigonometric Functions, Logarithmic Functions, Exponential Functions, Hyperbolic Functions, Inverse Hyperbolic Functions, Other Functions ($\sqrt{\ }$, x^2, $^1/x$, $x!$, RAN#, ABS, INT, FRAC), Fraction Calculations, Coordinate Conversion, Percents, Specification of Number of Significant Digits, Number of Decimal Places and Floating Decimals

Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Calculations 31

Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Conversions
Negative Expressions
Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Calculations
Logical Operations

Standard Deviation Calculations 34

Data Input and Calculation Formulas

Manual Alpha Mode 35

Key Operations in the Alpha Mode
Examples for Using ";", "#" and "AR"

Section 2 Program Calculations 37

Required Terms for Program Calculations 37

Key Functions
Program Steps and Command Display

What is A Program? 41

Program Checking and Editing (Correction, Addition, Deletion) 46
Program Debugging 50
Erasing Programs 53
Changing Program Numbers 53
Constructing Programs 53
Programming and Operation Rules 55
    Formulas
    During Program Write ("WRT" displayed)
    During Program Execution ("RUN" displayed)
Program with Remarks Display Using Text 56
    Text Program Execution
    Affect of Text Displays on Subsequent Displays
    Using Text in Programs
Passwords 63
    Assigning a Password
    Number of Steps Required to Specify a Password
    Password Prompt
    How to Erase a Password
    How to Change the Password of a Program with a Program Number
Flow Chart 67
Program Jumping 68
    Unconditional Jump (GOTO, LBL), Conditional Jump ($x=0$, $x\geqq 0$, $x=\mathrm{F}$, $x\geqq \mathrm{F}$), Programming Examples, Conditional Jump (Count Jump) (ISZ, DSZ), Subroutine (GSB) and Program Incorporating Subroutines
Use of Indirect Addressing 75
    Indirect Addressing of $\mathrm{M}n$-register, Indirect Subroutine, Indirect Jump and Indirect Count Jump
Elementary Programming 77
How the Unit Searches for GOTO and GSB Jump Destinations 80

Section 3 Using Peripheral Equipment 81

Saving and Loading Program/Memory Contents and Display Contents (SAVE, LOAD) 82
    To Save Data to a Cassette Tape
    To Load Data from a Cassette Tape
Verifying Saved Programs, Memory Contents and Display Contents (VER) 84
Printing Programs, Memory Contents and Display Contents (PRT) 84
Send/Receive of Program and Memory Contents (RSSAVE, RSLOAD) 85
    Sending Data to a Personal Computer or Another FX-603P
    Receiving Data from a Personal Computer or Another FX-603P
About Filenames 88
PEEK/POKE Commands 88
What to Do When You Cannot Load a Program or Data 90
Compatibility with FX-602P Programs 91
FA-6 Interface Unit 91
    Features, Connections, Cassette Interface, Printer Interface (Centronics) and RS-232C Interface
FP-100 Plotter Printer 93
FP-40 Character Printer 94
Function Input Ranges and Precision 95
Specifications 97

Before Using Your Computer ...

This unit was made possible by Casio's advanced electronics technology, intensive quality control, and a rigorous inspection process. Please observe the following points to prolong service life.

Handling Precautions

- Be sure to keep the connector covered when it is not in use to protect it against dirt and dust. Avoid touching the connector at all times.
- When the "Low Battery!" message appears on the display as you are using the unit, replace the main power supply batteries (A) as soon as possible.
- Be sure that the power switch is set to OFF when replacing batteries.
- If the computer is exposed to a strong static electrical charge, its memory contents may be damaged or the keys may stop working. In such a case, press the RESET button following the P button to clear the memory and restore normal key operation.
- Be sure that the power of the computer is switched OFF whenever making any connection to another device.
- Never switch the power of the computer OFF while it is executing a program or performing a calculation.
- Note that strong vibration or impact during program execution can lead to termination of the execution or damage of the computer's memory contents.
- Using the computer next to a television or radio can cause interference with reception.
- Should servicing become necessary, contact your nearest Casio dealer.
- This unit is manufactured of precision electronic components, and should never be disassembled. Do not drop it or otherwise subject it to sudden impact, or sudden temperature change. Be especially careful to avoid storing the unit or leaving it in areas exposed to high temperature, humidity or large amounts of dust. When exposed to low temperatures, the unit will require more time to display results and may even fail to operate. The display will return to normal once normal temperature is attained.
- Do not use any adaptors other than the options specified for this unit.
- Batteries should be replaced every two years even if the unit is not used for extended periods. Never leave dead batteries in the battery compartment. They can leak and cause damage to the unit.
- Avoid using volatile liquids such as thinner or benzine to clean the unit. Wipe the unit with a soft, dry cloth or a cloth that has been dipped in a neutral detergent solution and wrung out.
- Before assuming malfunction of the unit, be sure to carefully reread this manual and ensure that the problem is not due to insufficient battery power, programming or operational errors.

Power and Battery Replacement

Power is supplied to this unit by two lithium batteries (CR2032). A third lithium battery (CR2032) is used as a memory protection power supply.

■Replacing the Main Power Supply Batteries

About the "Low Battery!" Message

When the "Low Battery!" message appears on the display as you are using the unit, replace the main power supply batteries (A) as soon as possible. To avoid loss of memory contents, the unit will automatically switch OFF if you continue operation without changing batteries. If the unit switches OFF, you will not be able to switch it back ON until you replace batteries. Normal operation will be possible after you replace the main power supply batteries (A).

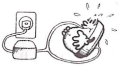
*If, for some reason, all three batteries have been removed from the unit, reload the batteries in the battery compartment, switch the power ON, and press the P button and then press the ALL RESET button with a pointed object. All programs and data stored in the unit will be erased.

Cautions:

Incorrectly using batteries can cause them to burst or leak, possibly damaging the interior of the unit. Note the following precautions:

- Be sure that the positive ⊕ and negative ⊖ poles of each battery are facing in the proper direction.
- Never mix batteries of different types.
- Never mix old batteries and new ones.
- Never leave dead batteries in the battery compartment.
- Remove batteries if you do not plan to use the unit for long periods.

- Replace batteries at least once every 2 years, no matter how much the unit is used during that period.
- Never try to recharge the batteries supplied with the unit.
- Do not expose batteries to direct heat, let them become shorted, or try to take them apart.



Keep batteries out of the reach of small children. If swallowed, consult with a physician immediately.

Main Power Supply Battery Precautions

- Never remove the main power supply batteries and the backup power supply battery from the unit at the same time.
- Be sure that the power switch of the unit is in the OFF position before starting the battery replacement procedure. Replacing batteries with the power switch in the ON position will cause programs and data to be erased.
- Never set the power switch of the unit to the ON position while the main power supply batteries are removed from the unit or while the battery holders are not securely installed. Doing so will cause data stored in memory to be erased.
- Replace both batteries, and never mix new batteries with old ones.
- Never remove all three batteries at the same time. If you do, all programs and data stored in the unit will be erased.

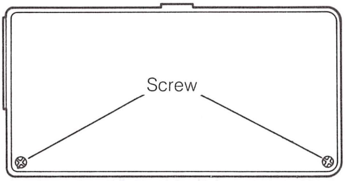
(1) Switch power OFF, use a screwdriver to remove the two screws holding the back cover of the unit in place, and remove the back cover.

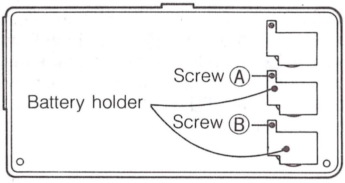
(2) Remove screws Ⓐ and Ⓑ to release the battery holders, and then remove the battery holder.

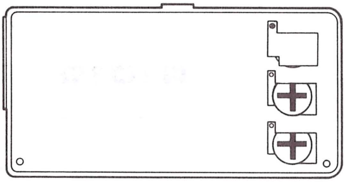
(3) Remove both of the batteries from the unit. This can be done easily by turning the unit so the battery compartment is facing down, and then lightly tapping the unit.

(4) Wipe the surfaces of two new batteries with a soft, dry cloth and load them into the unit with their positive ⊕ sides facing up.

(5) Fasten the battery holders in place using screws Ⓐ and Ⓑ and replace the back cover.
Programs and data stored in the unit are protected by the backup power supply battery while you are changing the main power supply batteries.







*Do not replace the main power supply batteries, and the backup power supply battery at the same time.

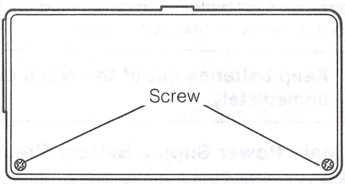
■Replacing the Backup Power Supply Battery

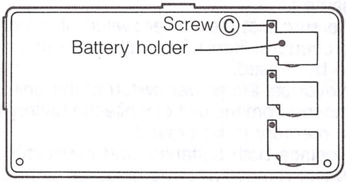
Backup Power Supply Battery Precautions

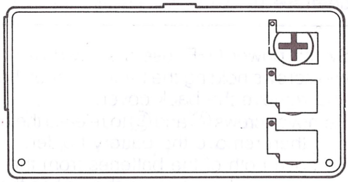
- Never remove the backup power supply battery and the main power supply batteries from the unit at the same time.
- Be sure that the power switch of the unit is in the OFF position before starting the battery replacement procedure.
- Replace the backup power supply battery at least once every two years, regardless of how much you use the unit during that period. Failure to do so can result in erasure of programs and data stored in memory. A sticker on the battery holder indicates when the first battery replacement should be performed.
- Before replacing the backup power supply battery, be sure to check the display of the unit first. If the message "Low battery!" is shown on the display, replace the main power supply batteries before replacing the backup power supply battery.

The service life of the backup power supply battery is two years. Replace this battery once every two years no matter how much you use the unit.

(1) Switch power OFF, use a screwdriver to remove the two screws holding the back cover of the unit in place, and remove the back cover.
(2) Remove screw Ⓒ to release the battery holder, and then remove the battery holder.
(3) Remove the old backup power supply battery from the unit. This can be done easily by turning the unit so the battery compartment is facing down, and then lightly tapping the unit.
(4) Wipe the surface of a new battery with a soft, dry cloth and load it into the unit with the positive ⊕ side facing up.
(5) Fasten the battery holder in place using screw Ⓒ, and replace the back cover.







■About the Low Battery Display

If you attempt to perform a calculation after the message "Low Battery!" appears on the display, the display will go blank by pressing AC. The "Low Battery!" display appears again whenever you switch the power ON. If you press AC while the screen is blank (as you do to resume power after activation of the Auto Power OFF function), nothing will appear on the display (not even the "Low Battery!" message). However, if you switch the power ON with AC ON after power has been switched OFF by the auto power OFF function, the "Low Battery!" display appears.

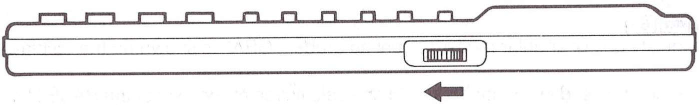
	Low Battery!
AC 2 × 3 =	6.
AC ON	0.
Power switch OFF→ON	Low Battery!

■Auto Power OFF

The power of the unit is automatically switched OFF approximately 6 minutes after the last key operation (except during program execution). If power is automatically switched OFF, you can restore power by switching power ON again, or by pressing AC ON to restore power. Programs and data are retained even if power is switched OFF by the Auto Power OFF function.

■Contrast Adjustment Dial

Display contrast can be adjusted using the contrast adjustment dial on the right side of the unit.



Rotate the dial in the direction indicated by the arrow to make the characters on the display darker. Rotate the dial in the opposite direction to make characters lighter. If the characters on the display are too light even if you set contrast to maximum darkness, it may indicate that battery power is too low. In this case the batteries should be replaced as soon as possible.

Operations

Programmable computers, unlike conventional calculators, have many keys with multiple functions.
This section explains the basic operations of your programmable computer and should be read before you attempt operations.

клавиши

1. Keys

Many of the keys have multiple functions.

ABS [+/-] NEG K has four functions, including +/−, ABS, K and NEG. The function changes depending on the mode that the unit is currently in (see pages 7 and 8). Press this key directly to use the +/− function. Press [SHIFT] and then this key to use the ABS function. Press [ALPHA] and then this key for the K function input. The NEG function is valid only in the BASE-N mode, for negative binary, octal, decimal and hexadecimal functions (see page 8).
The functions printed on the keys are color coded for easy recognition. Press [SHIFT] to perform functions marked in orange. Press [ALPHA] to perform functions marked in red. The BASE-N mode functions are marked in green.
Functions marked in yellow can be performed after you press [2ndF], such as the "VER" function for PAUSE VER [HLT] G.
Note that "$\bar{x}$" and "Σx^2" for $\bar{x}$ Σx^2 [7] Σ are printed in blue brackets. Such functions are used for standard deviation calculations (SD calculations) (see page 34).
The following shows a summary of keys and their functions:

[SHIFT] key	Functions marked in orange -светлого
[2ndF] key	Functions marked in light green к светло-зеленый
[ALPHA] key	Functions marked in red
BASE-N mode	Functions marked in green
SD calculations	Functions bracketed in blue скобки в голубом

режимы работы

2. Modes

To perform a calculation, you must first specify the type of calculation using the [MODE] and a numeric key. A sticker below the display of the computer shows a table of modes and the operation to perform to enter each mode.

■Operation Modes

There are a total of three operation modes.

1. RUN mode ([MODE][1])
Use this mode for manual calculations and program execution. "RUN" is shown on the display while the unit is in this mode.

2. WRT mode ([MODE][2]) хранения и редактирования
Use this mode for program storage and editing. "WRT"is shown on the display while the unit is in this mode.

3. PCL mode ([MODE][3])
Use this mode for deletion of stored programs. "PCL" is shown on the display while the unit is in this mode.
стирания библиотеки

■Angle Specification Modes

4. DEG mode ([MODE][4])
Use this mode to specify the unit of angular measurement as degrees. "DEG"is shown on the display while the unit is in this mode.
градусы

5. RAD mode (MODE 5)

угловой размер в радианах

Use this mode to specify the unit of angular measurement as radians. "RAD" is shown on the display while the unit is in this mode.

6. GRA mode (MODE 6)

угловой р-р в градах

Use this mode to specify unit of angular measurement as grads. "GRA" is shown on the display while the unit is in this mode.

*Modes 4 through 6 can be used in combination with any calculation mode except the BASE-N mode (MODE −). The unit is always in the DEG mode after you switch power ON.

■Calculation Modes

COMP mode (MODE +)

Use this mode for arithmetic calculation or function calculation. The unit of angular measurement is shown on the display, and the last unit specified remains in effect. Nothing appears to indicate the COMP mode in the BASE-N mode or any other mode.

BASE-N mode (MODE −)

Use this mode for binary, octal, decimal, and hexadecimal calculations/conversions and logic calculations. "BASE-N" is shown on the display while the unit is in this mode.

*The COMP mode and the "BASE-N" mode cannot be used in combination. The unit is always in the COMP mode after you switch power ON.

■I/O Mode

I/O mode (MODE ×)

обмен с данные записывается показывает

Use this mode to exchange data with a data recorder, printer or other peripheral equipment. "I/O" is shown on the display while the unit is in this mode.

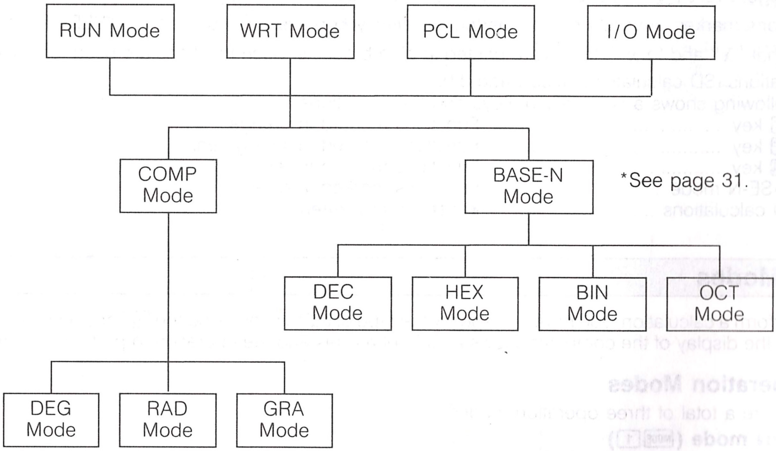
печать на периферийное устройство.

MT Reverse Mode (MODE ÷)

Use this mode to invert the phase when loading data from a data recorder. "R" is shown on the display while the unit is in this mode.

*The phase can be confirmed in the I/O mode.

The mode hierarchy can be represented as follows:



*See page 31.

I/O:	Abbreviation for input/output
COMP:	Abbreviation for compute вычисления
DEC:	Abbreviation for decimal number
HEX:	Abbreviation for hexadecimal number
BIN:	Abbreviation for binary number
OCT:	Abbreviation for octal number

*Switch the power OFF and then ON again to set the modes to their initial status.

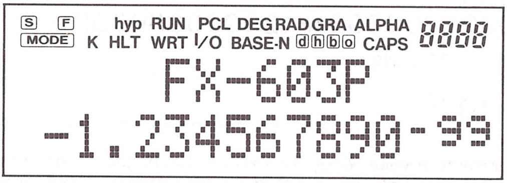
переключение

очень

3. Displays

Display Indicators

The computer's status can be confirmed from the indicators shown at the top of the display.


S F hyp RUN PCL DEG RAD GRA ALPHA 8888
MODE K HLT WRT I/O BASE-N d h b o CAPS 8888
FX-603P
-1.234567890-99

Indicators

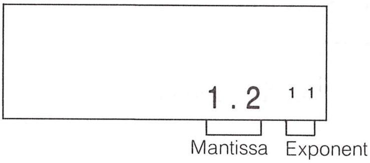
S	: SHIFT key pressed
F	: 2ndF key pressed
hyp	: hyp key pressed
RUN	: RUN mode entered
PCL	: PCL mode entered
DEG	: DEG mode entered
RAD	: RAD mode entered
GRA	: GRA mode entered
ALPHA	: Alphabetic character input mode
MODE	: MODE key pressed
K	: Constant calculation mode
HLT	: HLT mode
WRT	: WRT mode entered
I/O	: I/O mode entered
BASE-N	: BASE-N mode entered
d	10: Decimal calculation in the BASE-N mode
h	16: Hexadecimal calculation in the BASE-N mode
b	2: Binary calculation in the BASE-N mode
o	8: Octal calculation in the BASE-N mode
CAPS	: CAPS mode

Two-Tier Display

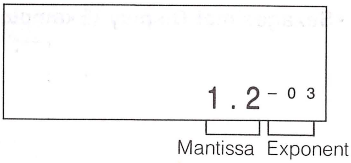
This unit is equipped with a 16-digit, two-tier display with alphabetic-numeric capabilities. Ten digits for mantissas and two digits for exponents are provided on the lower display for manual calculations. Both the upper and lower displays are utilized in the WRT mode for program display.

Exponential Display

Results of calculations are normally displayed with a maximum of ten digits. However, exponential display is automatically performed for any number less than 0.01 (10^{-2}) or greater than 10 billion (10^{10}). The display appears as follows when the calculation range is exceeded:



➡ 1.2×10^{11} ➡ 120,000,000,000 (120 billion)



➡ 1.2×10^{-3} ➡ 0.0012

Exponential display conventions
To convert an exponential display to a value when the exponent is positive, move the decimal place of the value to the right, the number of decimal places indicated by the exponent. Add zeros as required.

Example

1.2
└ Delete

$\underbrace{00000000000}_{11\ \text{digits}} \Rightarrow 120000000000$

1.2×10^{11}

To convert an exponential display to a value when the exponent is negative, move the decimal place of the value to the left, the number of decimal places indicated by the exponent. Add zeros as required.

Example

1.2
└ Delete

$0.\underbrace{000}_{3\ \text{digits}} \Rightarrow 0.0012$

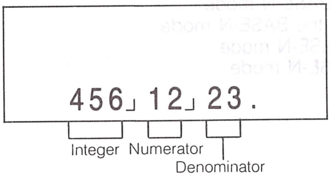
1.2×10^{-3}

See exponential input with the EXP key (page 15) and exponential display with the ENG key (page 16).

■Special Displays

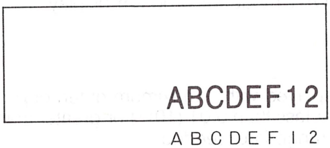
Calculations of fractions and hexadecimal calculations produce special display formats.

•Display of Fractions (Example)



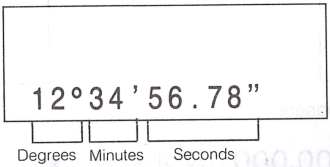
[Display of 456 $\frac{12}{23}$]

•Display of Hexadecimal Numbers (Example)



[Display of ABCDEF12
(= −1412567278)]

•Sexagesimal Display (Example)



[Display of 12°34′56.78″]

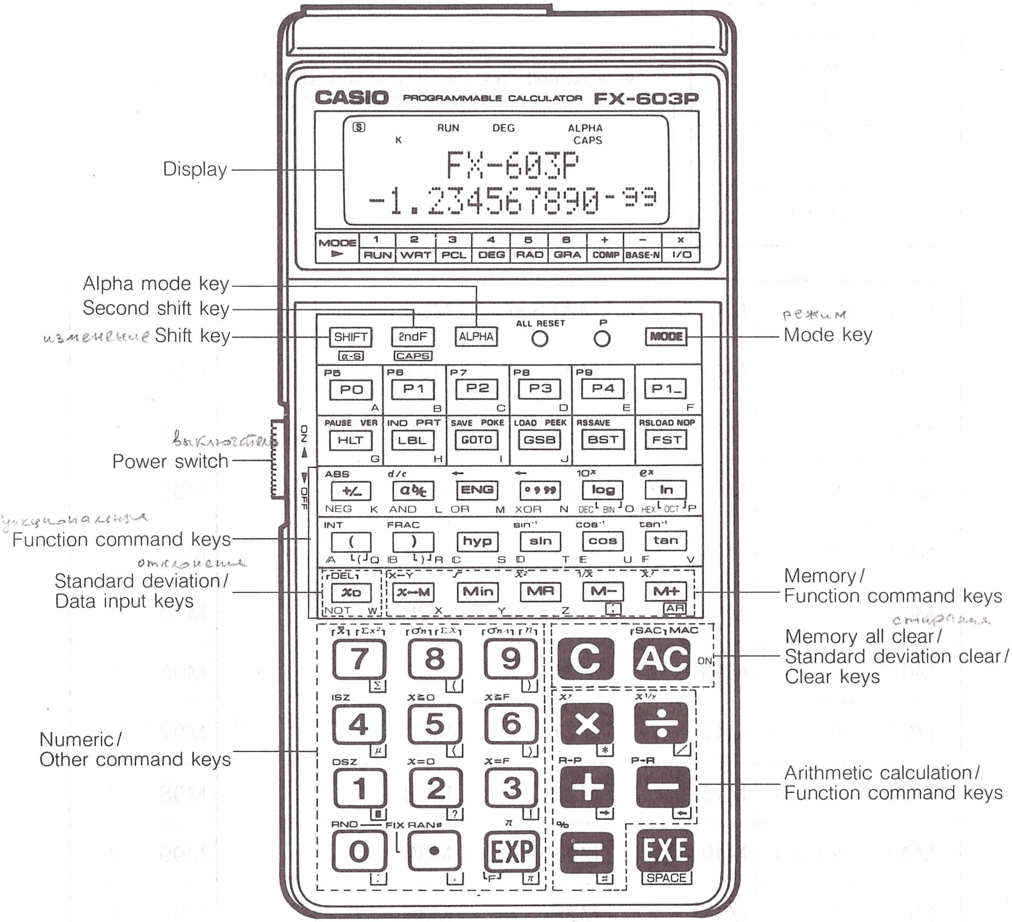
описание
руководство

Section 1 Manual Calculations

Manual calculation functions are explained in this section. Programming functions are explained later, in Section 2.

руководство

Manual Calculation General Guide


CASIO PROGRAMMABLE CALCULATOR FX-603P
FX-603P
-1.234567890-99
Display
Alpha mode key
Second shift key
изменение Shift key
режим Mode key
выключатель
Power switch
функциональные
Function command keys
отклонение
Standard deviation/
Data input keys
Memory/
Function command keys
стирание
Memory all clear/
Standard deviation clear/
Clear keys
Numeric/
Other command keys
Arithmetic calculation/
Function command keys

Internal Registers

X Registers (display)
Y (L_1) Register
L_2 Register
L_3 Register
⋮
⋮
L_{12} Register

арифмет функц вычислений

- For arithmetic and function calculations

буквы

(Alphabetic characters and symbols are valid for X registers.)

действуют

скобочных вычитания

- For parentheses calculations and subtraction/division precedence calculations

деления первенство
старшинство

M00 Register	M10 Register	M20 Register	M30 Register		M90 Register
M01 //	M11 //	M21 //	M31 //		M91 //
M02 //	M12 //	M22 //	M32 //		M92 //
M03 //	M13 //	M23 //	M33 //		M93 //
M04 //	M14 //	M24 //	M34 //		M94 //
M05 //	M15 //	M25 //	M35 //	…………	M95 //
M06 //	M16 //	M26 //	M36 //		M96 //
M07 // (Σx^2)	M17 //	M27 //	M37 //		M97 //
M08 // (Σx)	M18 //	M28 //	M38 //		M98 //
M09 // (n)	M19 //	M29 //	M39 //		M99 //
MF //	M1F //	M2F //	M3F //		M9F //

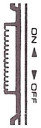
независимых отклонение

- 110 independent memories (M00 to M99, MF, M1F to M9F) plus Σx^2, Σx, and n totalizers for standard deviation calculations (M07, M08, and M09 only)

называть руководстве

*Independent memories are referred to as "Mn registers" in this manual.

■Key Functions



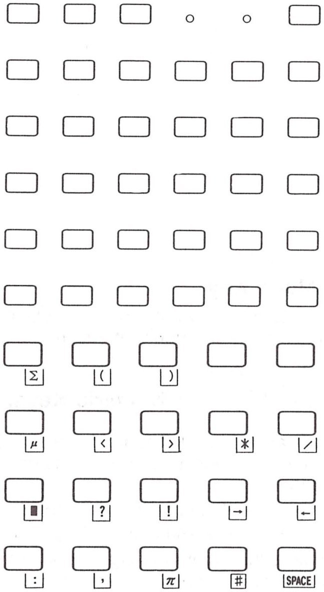
Power Switch

Slide the power switch up to switch power ON. Data in memory and programs are retained even if power is switched OFF.

регистровая клавише Alpha

SHIFT α-S Shift/Alpha Shift Key

- Press to use function commands and functions marked on the key panel in orange. Press SHIFT and "S" appears on the display. Press SHIFT again and the "S" disappears from the display.
  отмечено оранжевым снова появляе
- Press this key in the Alpha mode to use the following key functions. ("S" appears on the display.)



второй регистр → клавише фиксации верхнего регистра

2ndF CAPS Second Shift/CAPS Key

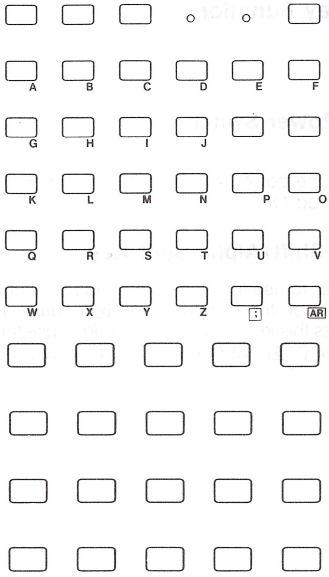
светло зеленым

- Press to use function commands and functions marked on the key panel in light green. Press 2ndF and "F" appears on the display. Press 2ndF again and the "F" disappears from the display.
- Press this key in the Alpha mode and "CAPS" appears on the display indicating that the alphabetic character mode has switched from lowercase to all caps.

верхними
[illegible]

ALPHA Alpha Mode (Character Input Status) Key

Press this key to enter the alpha (character input) mode ("ALPHA" indicator shown on the display). The alphabetic character, symbol, number and arithmetic command symbol on the bottom of each key marked in red can be displayed in the alpha mode. (Calculations cannot be displayed.) Press ALPHA in the alpha mode to exit the alpha mode.



MODE Mode Key

Press MODE and a numeric key from 1 to 6 or an arithmetic operation key (+, −, ×, ÷) to set the unit's status and unit of angular measurement. See pages 7 and 8 for details about the modes.

RND——FIX ┌σn-1┐┌n┐ RAN# клавиши цифр клавиша „десятичная точка"

0 to 9, · Numeric Keys, Decimal Point Key

:) ,

- Enter values from left to right. Press · to enter a decimal point.

*You cannot enter a number that is more than ten digits long. Any numeric key pressed after the tenth digit is ignored. номер значащей цифры

- SHIFT RND ☐ . . . Number of Significant Digits
  └—1 to 9, and 0 (0 = 10 significant digits)

  Specifies the number of significant digits. For example, SHIFT RND 4 specifies four digits. If the value for the 5th digit is five or greater, the 4th digit is rounded up. If the value for the 5th digit is four or less, the value for the 4th digit is unchanged.

- SHIFT RND FIX ☐ . . . Number of Decimal Places задание к-во цифр после запятой
  └———1 to 9, and 0 (0 = no decimal values)

  Specifies the number of decimal places. For example, SHIFT RND FIX 2 specifies two decimal places. If the value for the 3rd decimal place is five or greater, the 2nd decimal place is rounded up. If the value for the 3rd decimal place is four or less, the value for the 2nd decimal place is unchanged.

- SHIFT RAN# .... Random Number Generation генерация случайного числа

  Generates pseudo random numbers from 0.000 to 0.999.

•SHIFT $\bar{x}$	.... Mean ($\bar{x}$) Calculation	Used for standard deviation calculations. See "Standard Deviation Calculations" for a more detailed explanation.
•MR 0 Σx^2	..... Sum of Squares (Σx^2) Calculation	
•SHIFT σn	.... Standard Deviation (σn) Calculation	
•MR 0 Σx	..... Sum of Data (Σx) Calculation	
•SHIFT σn-1	.... Standard Deviation (σn-1) Calculation	
•MR 0 n	..... Number of Data Items (n) Calculation	

R→P P→R x^y $x^{1/y}$ % клавиша „равно"

+ − × ÷ Arithmetic Operation Keys/ = Equal Key

→ ← * / #

- Press keys in the same order as they appear in the formula to perform arithmetic operations. Press = to display the final result. Press an arithmetic operation key twice in succession to enter constant calculation, displaying the "K" indicator (see page 22).

•[SHIFT] [×] (x^y) ...... Power Multiplication Command	Press to raise x to the y power.
•[SHIFT] [÷] ($x^{1/y}$) ...... Power Root Command	Press to raise x to the $1/y$ power.
•[SHIFT] [+] (R→P) ...... Coordinate Conversion Command	Press to convert rectangular coordinates to polar coordinates.
•[SHIFT] [−] (P→R) ...... Coordinate Conversion Command	Press to convert polar coordinates to rectangular coordinates.
•[SHIFT] [=] (%) ...... Percent Command	Press to calculate percentages and ratios, premiums, discounts, and rate of change (increase/decrease ratios, etc.).

все стереть

┌SAC┐ MAC [AC] ON All Clear/Standard Deviation All Clear/Memory All Clear Key

- Press to clear everything (all X registers, Y registers, registers for parentheses) except (кроме) the Mn registers (independent memory).
- Press to clear an error message display (see page 19). ошибочное сообщение на экране
- Press to restore power following activation of the Auto Power OFF function (see page 6).

[illegible]

[C] Clear Key

- Press [C] to clear the entry of values (including exponents and angles) or characters, the result of functions in mixed calculations, or the results of parentheses calculations. The calculation is retained; only the display is cleared.
  Press [C] when the message "( ) Error" (overflow of mixed calculation or parentheses calculation register) is displayed, to display the result that existed before the error.

π [EXP] Exponent/Pi Key └F┘[π]

- Press [EXP] after entering the mantissa and before entering the exponent.
  Example: $25.56 \times 10^{34} \rightarrow$ 2.56 [EXP] 34
  *[EXP] can be used as the pi key following operation of any key other than a numeric key ([0] to [9], [•]).
  *Exponents up to ±99 can be used. When a value longer than two digits is entered, the last two digits entered are used as the exponent.
- Press [EXP] to enter pi (π). Following entry of a value, press [SHIFT] followed by [EXP] to display π.
- Press a memory key ([•] to [M+]) and then press [EXP] to specify the M_F register.
  Example: Add 25 to M_F register. → 25 [M+] [EXP] F
  Display contents of M_{1F} register. → [MR] [1] [EXP] F

ABS [+/−] Sign Change/Absolute Value/Negative Key NEG K

- Press to change the displayed value from positive to negative, or negative to positive. Press [EXP] and then this key to change the sign of an exponent.
- Following [SHIFT] ([SHIFT] [ABS]), this key returns the absolute value of the displayed value.
- Negative values can be handled in the BASE-N mode. Negative values are represented as two's complements ([NEG] indicator shown on the display).

d/c [a b/c] Fraction/AND Key AND L

- Use this key to enter fractions and mixed numbers.
  For example, press 23 [a b/c] 45 to enter $\frac{23}{45}$.   Press 2 [a b/c] 3 [a b/c] 4 to enter $2\frac{3}{4}$.
- Following [SHIFT] ([SHIFT] [d/c]), this key returns the improper fraction of the displayed value.
- In the BASE-N mode, key ([AND]) functions as logical AND (logical product).

←
ENG
OR M

ENG Engineering/OR Key

- Pressing this key while a value is displayed switches to an exponential display. Then each press moves the decimal point of the value three places to the right, changing the exponent accordingly. Following SHIFT, each press of this key moves the decimal place three places to the left and changes the exponents.

Example

12.3456	12.3456	
(first) ENG	12.3456 ^{00}	
(second) ENG	12345.6 $^{-03}$	
(next) ENG	12345600. $^{-06}$	
(next) ENG	12345600. $^{-06}$	(No change)

12.3456	12.3456	
(first) SHIFT ENG	0.0123456 ^{03}	
(second) SHIFT ENG	0.000012345 ^{06}	
(next) SHIFT ENG	0.000000012 ^{09}	
(next) SHIFT ENG	0.000000012 ^{09}	(No change)
ENG	0.000012345 ^{06}	
ENG	0.0123456 ^{03}	

Shifting the decimal place produces the following results: 10^3 = k (kilo); 10^9 = G (giga); 10^{-3} = m (milli); 10^{-6} = μ (micro); 10^{-9} = n (nano); 10^{-12} = p (pico)

- In the BASE-N mode, this key (OR) functions as logical OR (logical sum).

←
°'"
XOR N

°'" Degree-Minute-Second/Decimal-Sexagesimal Conversion/XOR Key

- Press this key to enter sexagesimal values for degree-minute-seconds or hour-minute-seconds calculations.
  Example: 78°45′12″ → 78 °'" 45 °'" 12 °'"
- Following SHIFT key, this key displays the decimal value equivalent for values entered using degree-minute-second or hour-minute-second format.
- In the BASE-N mode, this key (XOR) functions as XOR (exclusive logical sum).

10^x
log
DEC ᴸBINᴶ O

log log/10^x/Decimal Specification/Binary Specification Key

- Press to calculate the logarithm ($\log_{10}$) of the displayed value.
- Following SHIFT key, this key raises 10 to the power represented by the displayed value (antilogarithm of displayed value = inverse function of log).
- In the BASE-N mode, press this key (DEC) to enter the decimal calculation mode.
- In the BASE-N mode, press this key following SHIFT (SHIFT BIN) to enter the binary calculation mode.

e^x
ln
HEX ᴸOCTᴶ P

ln ln/e^x/Hexadecimal Specification/Octal Specification Key

- Press to calculate the natural logarithm (e = 2.7182818 ...) of the displayed value.
- Following SHIFT key, press this key to raise e to the power represented by the displayed value (inverse function of ln).
- In the BASE-N mode, press this key (HEX) to enter the hexadecimal calculation mode.
- In the BASE-N mode, press this key following SHIFT (SHIFT OCT) to enter the octal calculation mode.

INT
(
/A ᴸ(ᴶ Q

клавиша целого числа

(Open Parenthesis/Integer Key

- Press this key to enter an open parenthesis (12 levels, nesting up to 36 sets).
- Following SHIFT, press this key to extract the integer portion of the displayed value.

клавиша дробной части числа

FRAC
)
IB ᴸ)ᴶ R

) Close Parenthesis/Fraction Key

- Press this key to enter a close parenthesis.
- Following SHIFT, press this key to extract the decimal portion of the displayed value.

[hyp] Hyperbolic Key
C S

- Press this key followed by [sin], [cos], or [tan] to calculate the corresponding hyperbolic function (sinh, cosh, tanh) of the displayed value.
- Following [SHIFT], press this key and then an inverse hyperbolic key to calculate the corresponding inverse hyperbolic function ($\sinh^{-1}$, $\cosh^{-1}$, $\tanh^{-1}$) of the displayed value. This key operation can also be performed as [hyp] key, followed by [SHIFT] and then an inverse hyperbolic key.

$\sin^{-1}$ $\cos^{-1}$ $\tan^{-1}$

[sin] [cos] [tan] Trigonometric Function/Inverse Trigonometric Function Key
D T E U F V

- Press to calculate a trigonometric function (sin, cos, or tan) for the displayed value.
- Following [SHIFT], press this key to calculate an inverse trigonometric function ($\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, or $\tan^{-1}$) for the displayed value.

16 с-ма

*Use the following keys to enter hexadecimal values A_H through F_H:

значение

Value	Key	Value	Key	Value	Key
A_H	[(] A	C_H	[hyp] C	E_H	[cos] E
B_H	[)] B	D_H	[sin] D	F_H	[tan] F

DEL

в вод данных удаление клавиша отрицания

[X_D] Standard Deviation Data Input/Delete/NOT Key
NOT W

- Press to enter data for standard deviation calculations.
- Following [SHIFT], press this key to delete data that has been input for standard deviation calculations.
- In the BASE-N mode, this key functions as logical NOT (negation).

X↔Y

клавиша обмена памяти регистра

[X↔M] Register Conversion Key
X

- Press this key to switch the contents of the X register (displayed value) with those of the M*n* register (independent memory).

  Example: Switch a displayed value with the contents of memory #05 (M05 register). → [X↔M] [0] [5]
- Following [SHIFT], pressing this key switches the contents of register Y (internal calculation results) with those of register X.

в память

$\sqrt{\ }$

[Min] Memory In/Square Root Key
Y

- Press this key (and a numeric key) to save the displayed value to the M*n* register. Any value currently stored in the register is replaced with the new value.
- Following [SHIFT], press this key to calculate the square root of the displayed value.

вызов памяти

x^2

[MR] Memory Recall/Square (x^2) Key
Z

- Press this key (and a numeric key) to display the value in the M*n* register, without changing memory contents.
- Following [SHIFT], press this key to calculate the square of the displayed value (x^2).

$1/x$

[M−] Memory Minus/Inverse Key
[;]

- Press this key (and a numeric key) to subtract the displayed value from the value in the M*n* register.
- Following [SHIFT], press this key to calculate the inverse of the displayed value ($1/x$).

$x!$

[M+] Memory Plus/Factorial Key
[AR]

- Press this key (and a numeric key) to add the displayed value to the value in the M*n* register.
- Following [SHIFT], press this key to calculate the factorial of the displayed value ($x!$).

*Press a memory key [M+], [M−], [MR], [Min], [X↔M] to display the key character and the prompt for input of a 2-digit value for the memory address. After the memory address is entered, the display returns to the previous display. Memory F can be addressed simply by pressing [EXP] F for the memory address.

общий сброс

ALL RESET
●
ALL RESET Button

This button deletes all memory when it is pressed while the unit is switched ON. Press the button with the tip of a pointed object to delete all programs and data contained in memory. At this time, the unit enters its default setting, which is RUN, COMP, DEG. If you find that the memory was not cleared when you pressed the ALL RESET button, press the P button and then press the ALL RESET button again.

кнопка

P
●
P Button

Press the P button for partial reset when normal operation of your unit has been prevented by strong electrostatic charge. Partial reset retains memory contents.

До начала вычислений

Before Beginning Calculations

The unit must be in the RUN mode ($\boxed{\text{MODE}}\boxed{1}$) to perform calculations. A unit of angular measurement may be displayed even when a calculation does not involve an angle.

■Calculation Priority Sequence

- This unit performs calculations in accordance with the following calculation priority sequence:

① Functions
② x^y, $x^{1/y}$, R→P, P→R
③ ×, ÷
④ +, −
⑤ AND
⑥ OR, XOR } (BASE-N mode only)

When the priority is the same, calculation is performed from left to right. Expressions contained in parentheses have the highest priority.

- Register L_1 through L_{12} can be used to store up to 12 levels of parentheses or low priority display.
- Three sets of parentheses can be used in each level, thereby allowing nesting up to 36 sets.

*Determining the Number of Levels and L Registers (Example with 4 levels with 5 sets of parentheses)

Calculation Example $2\times(((3+4\times((5+4)\div3))\div5)+9)=$

Operations $\underbrace{2\boxed{\times}}_{\text{1 level}}\underbrace{\boxed{(}\boxed{(}\boxed{(}3\boxed{+}}_{\text{1 level}}\underbrace{4\boxed{\times}}_{\text{1 level}}\underbrace{\boxed{(}\boxed{(}5\boxed{+}}_{\text{1 level}}\underset{\overset{\uparrow}{\text{A}}}{4}\boxed{)}\boxed{\div}3\boxed{)}\boxed{)}\boxed{\div}5\boxed{)}\boxed{+}9\boxed{)}\boxed{=}$

Register contents at point A

x	4
L_1	((5 +
L_2	4 ×
L_3	(((3 +
L_4	2 ×
L_5	
L_6	
⋮	

■ Correcting Input Errors

- Mistakes in entering calculation data (registration errors) can be corrected immediately if you press C key and re-enter the correct data before you press a calculation command key.
- Incorrect results obtained by function calculations and parentheses calculations that are to be used in a succeeding calculation can be corrected by pressing C and recalculating. Calculation can then continue normally.
- Mistakes in pressing +, −, ×, ÷, SHIFT $\overset{x^y}{\times}$, or SHIFT $\overset{x^{1/y}}{\div}$ keys can be corrected by immediately pressing the proper command key. Even though this changes the command, the calculation priority sequence is not changed.

■ Overflows and Calculation Errors

If the calculation range of the unit is exceeded, an error message ("Error" or "( ) Error") appears on the display and further operation is impossible. This is the ***error check function***. The following conditions result in errors:

1. Any result, intermediate or final, or any value in memory that exceeds a value of $\pm 9.999999999 \times 10^{99}$.
2. Any attempt to perform a function calculation that exceeds the input range. (See page 95.)
3. Improper standard deviation calculations.
   Ex. Attempting to calculate $\bar{x}$ or $x\sigma n$ without input data.

*"Error" is displayed for any of the above conditions. Press AC key to cancel error check and try again.

4. When the number of levels exceeds 12 or nesting exceeds 36.
   Ex. Entering thirty-four successive ('s followed by 2+3×

*"( ) Error" is displayed for the above condition. Press C key to display the value that existed immediately before the error and continue the calculation. You can also press AC key and perform the operation from the beginning.

*Results with a value less than $\pm(1 \times 10^{-99})$ do not produce error messages, but are changed to "0".

Basic Calculations

■Arithmetic Operations

- Press the keys in the same order as the formula to perform arithmetic operations.

Example	Operation	Display
$23+4.5-53=-25.5$	23 + 4·5 − 53 =	-25.5
$56\times(-12)\div(-2.5)=268.8$	56 × 12 +/- ÷ 2·5 +/- =	268.8

*For negative values, press +/- after entering the value.

$12369\times7532\times74103=$ 6.903680613×10^{12} $(=6903680613000)$	12369 × 7532 × 74103 =	6.903680613 ^{12}
$1.23\div90\div45.6=2.997076023\times10^{-4}$ $(=0.0002997076023)$	1·23 ÷ 90 ÷ 45·6 =	2.997076023 $^{-04}$

*Results greater than 10^{10} (10 billion) or less than 10^{-2} (0.01) are displayed in exponential form.

$(4.5\times10^{75})\times(-2.3\times10^{-78})=-0.01035$	4·5 EXP 75 × 2·3 +/- EXP 78 +/- =	-0.01035
$=-10.35\times10^{-3}$	(Exponential conversion) ENG	-10.35 $^{-03}$

*Results from 10^{-2} to 10^{10} are not displayed in exponential form. Use ENG to display results in exponential form. (See page 16.)

$(2+3)\times10^{2}=500$	(2 + 3) × 1 EXP 2 =	500.

*The operational sequence, (2 + 3) EXP 2, does not yield the correct result. Be sure to insert × 1 operation between) and EXP.

$(1\times10^{5})\div7=14285.71429$	1 EXP 5 ÷ 7 =	14285.71429
$(1\times10^{5})\div7-14285=0.7142857$	(Continuing) − 14285 =	0.7142857

*Calculations are performed using 12 digits for the mantissa. Although results are displayed rounded off to 10 digits, the 12-digit mantissa is maintained in the register.

- For mixed arithmetic calculations, multiplication and division are given priority over addition and subtraction.

Example	Operation	Display
$3+\underline{5\times6}=33$	3 + 5 × 6 =	33.
$\underline{7\times8}-\underline{4\times5}=36$	7 × 8 − 4 × 5 =	36.
$1+2-\underline{3\times4\div5}+6=6.6$	1 + 2 − 3 × 4 ÷ 5 + 6 =	6.6

Parentheses Calculations

- Calculations can be performed up to 12 levels, nested with up to 36 sets of parentheses (see page 18).
- Once an open parenthesis ($\boxed{(}$) sets the display to 0., it also displays the number of parentheses. A close parenthesis ($\boxed{)}$) displays the result of an operation enclosed in parentheses.

Example	Operation	Display
$100-\underline{(2+3)\times4}=80$	100$\boxed{-}\boxed{(}$2$\boxed{+}$3$\boxed{)}$	5.
	(Continuing) $\boxed{\times}$4$\boxed{=}$	80.
✓ $(2+3)\times(4+5)=45$	2$\boxed{+}$3$\boxed{)}\boxed{\times}\boxed{(}4\boxed{+}5\boxed{=}$	45.

*The open parentheses at the beginning of an expression and the close parentheses immediately before [=] may be omitted, no matter how many are required.

Example	Operation	Display
$10-\{2+7\times(3+6)\}=-55$	10$\boxed{-}\boxed{(}$2$\boxed{+}$7$\boxed{\times}\boxed{(}$3$\boxed{+}$6$\boxed{=}$	- 55.
$\{(2+3)\times4-(5+6)\times3\}\times2=-26$	2$\boxed{+}$3$\boxed{)}\boxed{\times}$4$\boxed{-}$ $\boxed{(}$5$\boxed{+}$6$\boxed{)}\boxed{\times}$3$\boxed{)}\boxed{\times}$2$\boxed{=}$	- 26.
$\frac{2\times3+4}{5}=(2\times3+4)\div5=2$	2$\boxed{\times}$3$\boxed{+}$4$\boxed{)}\boxed{\div}$5$\boxed{=}$	2.

*An $\boxed{=}$ can be used instead of a $\boxed{)}$ in the above example.

Example	Operation	Display
$\frac{2}{3}(\frac{8}{10}-\frac{1}{2})=0.2$	2$\boxed{\div}$3$\boxed{\times}\boxed{(}$8$\boxed{\div}$10$\boxed{-}$1$\boxed{\div}$2$\boxed{)}\boxed{=}$	0.2
$\frac{5\times6+6\times8}{15\times4+12\times3}=0.8125$ $=(5\times6+6\times8)\div(15\times4+12\times3)$	$\boxed{(}$5$\boxed{\times}$6$\boxed{+}$6$\boxed{\times}$8$\boxed{)}\boxed{\div}$ $\boxed{(}$15$\boxed{\times}$4$\boxed{+}$12$\boxed{\times}$3$\boxed{)}\boxed{=}$	0.8125

*Convert calculation formulas with complex fractions to a one line expression with parentheses before performing the operation.

Example	Operation	Display
$(1.2\times10^{19})-\{(2.5\times10^{20})\times\frac{3}{100}\}=4.5\times10^{18}$	1·2$\boxed{\text{EXP}}$19$\boxed{-}\boxed{(}$2·5$\boxed{\text{EXP}}$20$\boxed{\times}$ 3$\boxed{\div}$100$\boxed{)}\boxed{=}$	4.5 18
✓ $\frac{6}{4\times5}=0.3$	4$\boxed{\times}$5$\boxed{\div}$6$\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{X\leftrightarrow Y}\boxed{=}$ ↑ Register conversion	0.3

*The above example is the same as: 6$\boxed{\div}\boxed{(}$4$\boxed{\times}$5$\boxed{)}\boxed{=}$ and 6$\boxed{\div}$4$\boxed{\div}$5$\boxed{=}$.

Constant Calculations

- Press an arithmetic operation key twice in succession to specify the displayed value as a constant. "K" appears on the display and the value can be recalled thereafter with a "value =" operation.

Example	Operation	Display
$12\underline{+23}=35$	23++12=	35.
$45\underline{+23}=68$	45=	68.
$(-78)\underline{+23}=-55$	78+/-=	-55.
$7\underline{-5.6}=1.4$	5·6−−7=	1.4
$2.9\underline{-5.6}=-2.7$	2·9=	-2.7
$(8.5\times10^3)\underline{-5.6}=8494.4$	8·5EXP3=	8494.4
$2.3\underline{\times12}=27.6$	12××2·3=	27.6
$(-4.56)\underline{\times12}=-54.72$	4·56+/-=	-54.72
$\frac{5}{8}\underline{\times12}=7.5$	(5÷8)=	7.5
$78\underline{\div9.6}=8.125$	9·6÷÷78=	8.125
$(1.2\times10^{15})\underline{\div9.6}=1.25\times10^{14}$	1·2EXP15=	1.25 14
$45\underline{\div9.6}=4.6875$	45=	4.6875
$\underline{3\times6}\times9=162$	3×6××9=	162.
$\underline{3\times6}\times8=144$	8=	144.
$\underline{3\times6}\times(5+6)=198$	(5+6)=	198.
$\{(1.1^3)^2\}^2=3.138428377$	1·1××==	1.331 (cube)
	×=×=	3.138428377
$17+17+17+17=68$	17++===	68.
$8+8+8+11+11+11=57$	8++==++11 SHIFT X↔Y ===	57.
$50-3.6-3.6-3.6-3.6=35.6$	50−−3·6 SHIFT X↔Y ==== (or 3·6−−50====)	35.6
$\frac{56}{4\times(2+3)}=2.8$	4×(2+3)÷÷	20. (denominator)
	56=	2.8

*÷÷ and −− are equivalent to the register conversion (SHIFT X↔Y) function.

■ Memory Calculations

- This unit is provided with 110 memories.
- There are five memory keys (x↔M, Min, M−, M+, MR).
- Press a memory key to display the key character and the prompt for input of a 2-digit value for the memory address. After the memory address is entered, the display returns to the previous display. Memory F can be addressed simply by pressing EXP F for the memory address.
- Memory registers hold 12-digit internal values, rather than the 10-digit mantissa displayed.
- The contents of memories are not erased when power is switched OFF. Press 2ndF followed by MAC to clear memories.

Example	Operation	Display
$23+9=32$	23 + 9 = Min 0 1	32.
$53-6=47$	53 − 6 = M+ 0 1	47.
−) $45\times2=90$	45 × 2 = M− 0 1	90.
$99\div3=33$	99 ÷ 3 = M+ 0 1	33.
Total 22	MR 0 1	22.

*Use Min to input an initial value in memory. Clearing a memory before input is not necessary.

$7+7+7+(2\times3)+(2\times3)$ $+(2\times3)-(2\times3)=33$	7 Min EXP F M+ EXP F M+ EXP F 2 × 3 = M+ EXP F M+ EXP F M+ EXP F M− EXP F MR EXP F	33.
$7+8+9=24$	7 Min 0 1 + 8 Min 0 2 + 9 Min 0 3 = Min 0 4	24.
$4+5+6=15$	4 M+ 0 1 + 5 M+ 0 2 + 6 M+ 0 3 = M+ 0 4	15.
$3+6+9=18$	3 M+ 0 1 + 6 M+ 0 2 + 9 M+ 0 3 = M+ 0 4	18.
(Total) 14 19 24 57	MR 0 1	14.
	MR 0 2	19.
	MR 0 3	24.
	MR 0 4	57.
$7\times4\times\underline{12.3}=344.4$	7 × 4 × 12·3 Min 0 1 =	344.4
$-\underline{12.3}\times(8+5)=-159.9$	MR 0 1 +/− × (8 + 5) =	- 159.9
$(\underline{12.3}+6)\times9=164.7$	(MR 0 1 + 6) × 9 =	164.7
$12\times(\underline{2.3+3.4})-5=63.4$	12 × (2·3 + 3·4) Min EXP F − 5 =	63.4
√ $30\times(\underline{2.3+3.4}+\underline{4.5})-15\times$ $\underline{4.5}=238.5$	4·5 M+ EXP F $\underline{\text{x↔M EXP F}}$ × 30 − 15 × MR EXP F = ↑ Displayed value 4.5 switched with contents of memory	238.5

Function Calculations

- Enter data and press the respective command key to perform function calculations.
- The result obtained for a function can used for further calculations, in arithmetic operations and parentheses calculations.
- See conditions on page 95 for function input range and precision.

■Trigonometric (sin, cos, tan, cot, sec, cosec) and Inverse Trigonometric ($\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, $\tan^{-1}$) Functions

Example	Operation	Display
14°25′36″ = 14.42666667°	14 °''' 25 °''' 36 °'''	14.42666667
12.3456° = 12°20′44.16″	12·3456 SHIFT ←°'''	12°20'44.16"

*For sexagesimal displays, the total number of digits for display of degrees/minutes/seconds is eight digits or less.

Example	Operation	Display
sin 63°52′41″ = 0.897859012	MODE 4 ↓ "DEG" 63 °''' 52 °''' 41 °''' sin	0.89785012
$\cos(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = 0.5$	MODE 5 ↓ "RAD" π ÷ 3 = cos	0.5
tan(−35grad) = −0.612800788	MODE 6 ↓ "GRA" 35 +/- tan	0.612800788
2·sin45° × cos65° = 0.597672477	"DEG" 2 × 45 sin × 65 cos =	0.597672477
$\cot 30° = \frac{1}{\tan 30°} = 1.7320508$	"DEG" 30 tan SHIFT 1/x	1.732050808
$\sec(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = \frac{1}{\cos(\pi/3\text{rad})} = 2$	"RAD" ÷ 3 = cos SHIFT 1/x	2.
$\text{cosec}\,30° = \frac{1}{\sin 30°} = 2$	"DEG" 30 sin SHIFT 1/x	2.
$\sin^{-1}0.5 = 30°$ (Calculate the value of x when $\sin x = 0.5$.)	"DEG" · 5 SHIFT sin⁻¹	30.
✓ $\cos^{-1}\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.785398163\text{rad}$ $= \frac{\pi}{4}\text{rad}$	"RAD" 2 SHIFT √ ÷ 2 = SHIFT cos⁻¹ ÷ π =	0.785398163 0.25
$\tan^{-1}0.741 = 36.53844577°$ = 36°32′18.4″	"DEG" · 741 SHIFT tan⁻¹ SHIFT ←°'''	36.53844577 36°32'18.4"
$2.5 \times (\sin^{-1}0.8 - \cos^{-1}0.9) =$ 68°13′13.53″	"DEG" 2·5 × (· 8 SHIFT sin⁻¹ − · 9 SHIFT cos⁻¹) = SHIFT ←°'''	68°13'13.53"

■Logarithmic (log, ln) and Exponential (10^x, e^x, x^y, $x^{1/y}$) Functions

Example	Operation	Display
$\log 1.23(=\log_{10}1.23)=0.089905111$	$1\cdot23\boxed{\log}$	0.089905111
$\ln 90(=\log_e 90)=4.49980967$	$90\boxed{\ln}$	4.49980967
$\log 456\div\ln 456=0.434294481$ (log/ln ratio = constant M)	$456\boxed{\text{Min}}\boxed{\text{EXP F}}\boxed{\log}\boxed{\div}\boxed{\text{MR}}\boxed{\text{EXP F}}\boxed{\ln}\boxed{=}$	0.434294481
✓ $4^x=64$ (Calculate the value of x.) from $x\cdot\log 4=\log 64$ $x=\frac{\log 64}{\log 4}=3$	$64\boxed{\log}\boxed{\div}4\boxed{\log}\boxed{=}$	3.
$10^{1.23}=16.98243652$ (Calculate the antilogarithm of common logarithm 1.23.)	$1\cdot23\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{10^x}$	16.98243652
$e^{4.5}=90.0171313$ (Calculate the antilogarithm of natural logarithm 4.5.)	$4\cdot5\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{e^x}$	90.0171313
$10^4\cdot e^{-4}+1.2\cdot10^{2.3}=$ 422.5878667	$1\boxed{\text{EXP}}4\boxed{\times}4\boxed{+/-}\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{e^x}\boxed{+}$ $1\cdot2\boxed{\times}2\cdot3\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{10^x}\boxed{=}$	422.5878667
$5.6^{2.3}=52.58143837$	$5\cdot6\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^y}2\cdot3\boxed{=}$	52.58143837
$123^{\frac{1}{7}}(=\sqrt[7]{123})=1.988647795$	$123\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^{1/y}}7\boxed{=}$	1.988647795
$\underline{4^{2.5}}=32$	$2\cdot5\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^y}\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^y}4\boxed{=}$	32.
$0.1\underline{6^{2.5}}=0.01024$	$\boxed{\cdot}16\boxed{=}$	0.01024.
$\underline{9^{2.5}}=243$	$9\boxed{=}$	243.
*x^y and $x^{1/y}$ can also be performed for constant calculations.		
$(78-23)^{-12}=1.305111829\times10^{-21}$	$\boxed{(}78\boxed{-}23\boxed{)}\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^y}12\boxed{+/-}\boxed{=}$	1.305111829 -21
$2+\underline{3\times64^{\frac{1}{3}}}-4=10$	$2\boxed{+}3\boxed{\times}64\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^{1/y}}3\boxed{-}4\boxed{=}$	10.
*x^y and $x^{1/y}$ are given calculation priority over × and ÷.		
$2^2+3^3+4^4=287$	$2\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^y}2\boxed{+}3\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^y}3\boxed{+}4\boxed{\text{SHIFT}}\boxed{x^y}4\boxed{=}$	287.

$10^{5.1}+9^{5.1}+e^{5.1}=$ 199615.7294	5·1 SHIFT x^y SHIFT x^y 10 = Min EXP F 9 = M+ EXP F 1 SHIFT e^x = M+ EXP F MR EXP F	199615.7294
	(5•1 SHIFT 10^x + 9 SHIFT x^y 5•1 + 5•1 SHIFT e^x = produces same result)	
$2\times3.4^{(5+6.7)}=3306232.001$	2 × 3·4 SHIFT x^y (5 + 6·7) =	3306232.001
log sin 40° + log cos 35° = −0.27856798	MODE 4 → "DEG" 40 sin log + 35 cos log =	−0.278567983
Antilogarithm = 0.526540784 (sin 40° × cos 35° logarithm calculation)	(Continuing) SHIFT 10^x	0.526540784

■ Hyperbolic (sinh, cosh, tanh) and Inverse Hyperbolic ($\sinh^{-1}$, $\cosh^{-1}$, $\tanh^{-1}$) Functions

Example	Operation	Display
sinh 3.6 = 18.28545536	3·6 hyp sin	18.28545536
tanh 2.5 = 0.986614298	2·5 hyp tan	0.986614298
cosh 1.5 − sinh 1.5 = 0.22313016	1·5 Min EXP F hyp cos −	2.352409615
$=e^{-1.5}$	MR EXP F hyp sin =	0.22313016
(Proof of cosh x ± sinh x = $e^{\pm x}$)	(Continuing) ln	−1.5
$\sinh^{-1}30=4.094622224$	30 SHIFT hyp $\sin^{-1}$	4.094622224
$\cosh^{-1}(\frac{20}{15})=0.795365461$	20 ÷ 15 = SHIFT hyp $\cos^{-1}$	0.795365461
What is x when tanh $4x$ = 0.88? $x=\frac{\tanh^{-1}0.88}{4}=0.343941914$	· 88 SHIFT hyp $\tan^{-1}$ ÷ 4 =	0.343941914
$\sinh^{-1}2\times\cosh^{-1}1.5=$ 1.389388923	2 SHIFT hyp $\sin^{-1}$ × 1·5 SHIFT hyp $\cos^{-1}$ =	1.389388923

■ Other Functions ($\sqrt{\ }$, x^2, $^1/x$, $x!$, RAN#, ABS, INT, FRAC)

Example	Operation	Display
$\sqrt{2}+\sqrt{5}=3.65028154$	2 SHIFT √ + 5 SHIFT √ =	3.65028154
$2^2+3^2+4^2+5^2=54$	2 SHIFT x^2 + 3 SHIFT x^2 + 4 SHIFT x^2 + 5 SHIFT x^2 =	54.
$\dfrac{1}{\frac{1}{3}-\frac{1}{4}}=12$	3 SHIFT 1/x − 4 SHIFT 1/x = SHIFT 1/x	12.
$8!\ (=1\times2\times3\times\cdots\cdots\times7\times8)=40320$	8 SHIFT $x!$	40320.
Random number generation (pseudo random numbers from 0.000 to 0.999) образ. случайних чисел	SHIFT RAN#	(Example) 0.570
$\sqrt{13^2-5^2}+\sqrt{3^2+4^2}=17$	(13 SHIFT x^2 − 5 SHIFT x^2) SHIFT √ + (3 SHIFT x^2 + 4 SHIFT x^2) SHIFT √ =	40.
$\sqrt{1-\sin^2 40^\circ}=0.766044443$ $=\cos 40^\circ$ (Explanation $\cos\theta=\sqrt{1-\sin^2\theta}$)	MODE 4 1 − 40 sin SHIFT x^2 = SHIFT √ ↓ "DEG" (Continuing) SHIFT $\cos^{-1}$	0.766044443 40.
$1/2!+1/4!+1/6!+1/8!=$ 0.543080357	2 SHIFT $x!$ SHIFT 1/x + 4 SHIFT $x!$ SHIFT 1/x + 6 SHIFT $x!$ SHIFT 1/x + 8 SHIFT $x!$ SHIFT 1/x =	0.543080357
${}_{10}P_4=\dfrac{10!}{(10-4)!}=5040$	10 SHIFT $x!$ ÷ (10 − 4) SHIFT $x!$ =	5040.
${}_{12}C_5=\dfrac{12!}{5!(12-5)!}=792$	12 SHIFT $x!$ ÷ (5 SHIFT $x!$ × (12 − 5) SHIFT $x!$) =	792.
Absolute value of the common logarithm of $\frac{3}{4}$ = $\left\|\log\frac{3}{4}\right\|=0.124938736$	3 ÷ 4 = log SHIFT ABS абсолютная часть	0.124938736
Integer portion of $\frac{7800}{96}$ = 81	7800 ÷ 96 = SHIFT INT целая часть	81.
Decimal portion of $\frac{7800}{96}$ = 0.25	7800 ÷ 96 = SHIFT FRAC дробная часть	0.25
What is the aliquot part of 2512549139 ÷ 2141?	2512549139 ÷ 2141 = (Continuing) SHIFT FRAC	1173540. 0.99953

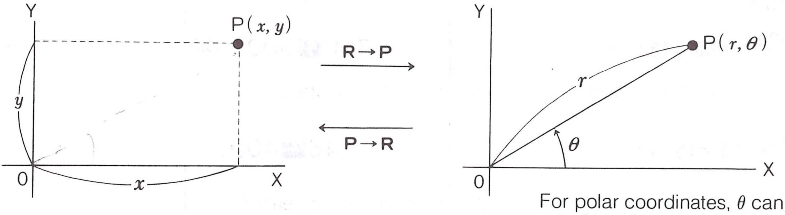
■Fraction Calculations

- Enter fractions in the sequence of integer, numerator and denominator. Values are displayed in the same order. Ten digits, including separator marks (⌟), can be entered.

Example	Operation	Display
$\frac{2}{5}+3\frac{1}{4}=3\frac{13}{20}$ $=3.65$	2 ab/c 5 + 3 ab/c 1 ab/c 4 = (Decimal conversion) ab/c	3⌟13⌟20. 3.65
*Fractions can be converted to decimals. Immediately after a fraction has been converted to a decimal, it can be changed back to fraction.		
$3\frac{456}{78}=8\frac{11}{13}$ (Reduction)	3 ab/c 456 ab/c 78 = (Continuing) SHIFT d/c	8⌟11⌟13. 115⌟13.
*Press a calculation command key to reduce fractions and improper fractions to their lowest terms. Press SHIFT d/c to change a fraction that has been reduced to lowest terms to an improper fraction.		
$\frac{1}{2578}+\frac{1}{4572}$ $=6.066202547\times10^{-4}$	1 ab/c 2578 + 1 ab/c 4572 =	6.066202547^{-04}
*A decimal value is automatically displayed if the total number of digits for the integer, numerator, denominator and separation marks exceeds ten.		
$\frac{1}{2}\times0.5=0.25$	1 ab/c 2 × . 5 =	0.25
*The unit uses decimal values to calculate fractions and decimals.		
$\frac{1}{3}\times(-\frac{4}{5})-\frac{5}{6}=-1\frac{1}{10}$	1 ab/c 3 × 4 ab/c 5 +/- − 5 ab/c 6 =	-1⌟1⌟10.
$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{13}{60}$	1 ab/c 2 × 1 ab/c 3 + 1 ab/c 4 × 1 ab/c 5 =	13⌟60.

■Coordinate Conversion (R→P, P→R)

•Rectangular Coordinates **•Polar Coordinates**



For polar coordinates, θ can be calculated within the range $-180° < \theta \leqq 180°$. (The calculation range for radians and grads is the same.)

Example	Operation	Display
√ If $x = 14$ and $y = 20.7$, what are r and θ?	MODE 4 ↓ "DEG" 14 SHIFT R→P 20·7 =	55.92839019(θ) (Upper display) верх 24.98979792(r) (Lower display) низ
	(Continuing) SHIFT X↔Y SHIFT ←°′″	55° 55' 42.2"(θ)
If $x = 7.5$ and $y = -10$, what are r and θ rad?	MODE 5 ↓ "RAD" 7·5 SHIFT R→P 10 +/− =	-0.927295218(θ) 12.5(r)
√ If $r = 25$ and $\theta = 56°$, what are x and y?	"DEG" 25 SHIFT P→R 56 =	20.7259393 1(y) 13.97982259(x)
If $r = 4.5$ and $\theta = \frac{2}{3}\pi$rad, what are x and y?	"RAD" 4·5 SHIFT P→R (2 ÷ 3 × π) =	3.897114317(y) - 2.25(x)

■Percents

Example	Operation	Display
•Proportion What is 17% of 1500 cc? $1500 \times \frac{17}{100} = 255$ (cc)	1500 × 17 SHIFT %	255.
•Premium What is a 15% increase on 620 g? $620 + 620 \times \frac{15}{100} = 713$ (g)	620 × 15 SHIFT % +	713.
•Discount What is a 4% discount of 7.53 V? $7.53 - 7.53 \times \frac{4}{100} = 7.2288$ (V)	7·53 × 4 SHIFT % −	7.2288
•Ratio What percent of 9.8 m is 7.8 m? $\frac{7.8}{9.6} \times 100 = 81.25$ (%)	7·8 ÷ 9·6 SHIFT %	81.25

•Rate of Change

1) If you add 300 g to a 500 g sample, what percentage of the old sample is the new sample?

$\frac{300+500}{500}\times 100=160$ (%)	300 + 500 SHIFT %	160.

2) If a temperature of 40°C increases to 46°C, what is the percentage of increase?

$\frac{46-40}{40}\times 100=15$ (%)	46 − 40 SHIFT %	15.

3) If a 500 cc solution decreases to 400 cc, what is the percentage of decrease?

$\frac{400-500}{500}\times 100=-20$ (%)	400 − 500 SHIFT %	-20.

•Percent Constant

1) 15% of 1500 g = 225 g	1500 × × 15 SHIFT %	225.
23% of 1500 g = 345 g	(Continuing) 23 SHIFT %	345.
25% of 1500 g = 375 g	(Continuing) 25 SHIFT %	375.
2) 30 g = 15.625% of 192 g	192 ÷ ÷ 30 SHIFT %	15.625
156 g = 81.25% of 192 g	156 SHIFT %	81.25
3) Adding 600 g to 1200 g = 150% of original weight	1200 + + 600 SHIFT %	150.
Adding 510 g to 1200 g = 142.5% of original weight	510 SHIFT %	142.5
4) 138 g = 8% decrease from 150 g	150 − − 138 SHIFT %	-8.
156 g = 4% decrease from 150 g	156 SHIFT %	4.

■Specification of Number of Significant Digits, Number of Decimal Places, and Floating Decimals (RND, FIX, ENG)

Пример Example	Operation	Представление Display
$100\div 6=16.66666666\cdots\cdots$	100 ÷ 6 =	16.66666667
	(4 significant digits specified) SHIFT RND 4	1.667 ^{01}
	(5 decimal places specified) SHIFT RND FIX 5	16.66667

*Specification governs rounding and display digits for values. However, original values (un-rounded) are retained in the registers. Specify the number of significant digits for exponential display.

$200\div 7\times 14=400$	200 ÷ 7 = SHIFT RND FIX 3	28.571
	(Continuing) × 14 =	399.994

*Use the display value to continue calculation after a specification has been made.

$123\,\text{m}\times 456=56088\,\text{m}$	123 × 456 =	56088.
$=56.088\,\text{km}$	ENG	56.088 ^{03}
$7.8\,\text{g}\div 96=0.08125\,\text{g}$	7·8 ÷ 96 =	0.08125
$=81.25\,\text{mg}$	ENG	81.25 $^{-03}$

Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Calculations

- Perform binary, octal, decimal and hexadecimal calculations, conversions, and logical operations in the BASE-N mode (MODE −).
- Press SHIFT followed by BIN, OCT, DEC, or HEX to specify the number system (binary, octal, decimal, hexadecimal, respectively).

• Calculation Range

Binary (16 digits)
Positive: $0 \leqq x \leqq 0111111111111111$
Negative: $1000000000000000 \leqq x \leqq 1111111111111111$
Numbers: 0, 1

Octal (11 digits)
Positive: $0 \leqq x \leqq 17777777777$
Negative: $20000000000 \leqq x \leqq 37777777777$
Numbers: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Decimal (10 digits)
Positive: $0 \leqq x \leqq 2147483647$
Negative: $-2147483648 \leqq x \leqq -1$
Numbers: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadecimal (8 digits)
Positive: $0 \leqq x \leqq$ 7FFFFFFF
Negative: $80000000 \leqq x \leqq$ FFFFFFFF
Numbers: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

*Numbers other than those listed above cannot be entered. For example, 8 9 cannot be entered when using octal numbers.

*Mode specification for the unit of angular measurement or number of display digits cannot be made in the BASE-N mode. Exit the BASE-N mode to perform specification.

2 8 10 16

■ Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Conversions

Example	Operation	Display
	MODE − (Specify BASE-N mode)	
What is the binary value of 22_{10}?	DEC 22 SHIFT BIN	0000000000010110
What is the octal value of 22_{10}?	SHIFT OCT	00000000026
What is the hexadecimal value of 22_{10}?	HEX	00000016
What is the binary value of 98765_{10}?	DEC 98765 SHIFT BIN	Error

*Conversions that involve changing from a larger calculation range to a smaller calculation range are sometimes impossible.

Example	Operation	Display
What is the decimal value of 7FFFFFF$_{16}$?	HEX 7FFFFFF DEC	134217727
What is the decimal value of 4000000000_8?	SHIFT OCT 4000000000 DEC	536870912
What is the octal value of 123_{10}?	DEC 123 SHIFT OCT	00000000173
What is the decimal value of 1100110_2?	SHIFT BIN 1100110 DEC	102

■Negative Expressions

•Press ⁺⁄₋ to change a value to negative. Negative values are two's complements in binary, octal and hexadecimal.

Example	Operation	Display
	MODE − (Specify BASE-N mode)	
How is 1010_2 expressed as a negative?	SHIFT BIN 1010 NEG	1111111111110110
What is the decimal value of 1010_2?	DEC	-10
How is 1_2 expressed as a negative?	SHIFT BIN 1 NEG	1111111111111111
How is 2_8 expressed as a negative?	SHIFT OCT 2 NEG	37777777776
How is 34_{16} expressed as a negative?	HEX 34 NEG	FFFFFFCC

■Binary, Octal, Decimal and Hexadecimal Calculations

Example	Operation	Display
	MODE − (Specify BASE-N mode)	
$10111_2+11010_2=110001_2$	SHIFT BIN 10111 +	
	11010 =	0000000000110001
$123_8 \times ABC_{16}=37AF4_{16}$	SHIFT OCT 123 × HEX ABC =	00037AF4
$=228084_{10}$	DEC	228084
$1F2D_{16}-100_{10}=7881_{10}$	HEX 1F2D − DEC 100 =	7881
$=1EC9_{16}$	HEX	00001EC9
$7654_8 \div 12_{10}=334.3$ …………	SHIFT OCT 7654 ÷ DEC 12 =	334
$=516_8$	SHIFT OCT	00000000516

*Decimal portions of calculation results are cut off.

Example	Operation	Display
$110_2+456_8 \times 78_{10} \div 1A_{16}$	SHIFT BIN 110 + SHIFT OCT 456	
$=390_{16}$	× DEC 78 ÷ HEX 1A =	00000390
$=912_{10}$	DEC	912

*Multiplication and division have calculation priority over addition and subtraction for mixed calculations.

Example	Operation	Display
$BC_{16} \times (14_{10}+69_{10})$	HEX BC ×	
$=15604_{10}$	SHIFT (DEC 14 + 69 SHIFT) =	15604
$=3CF4_{16}$	HEX	00003CF4
$\underline{23_8}+963_{10}=982_{10}$	SHIFT OCT 23 Min EXP F + DEC 963 =	982
$\underline{23_8}+101011_2=111110_2$	MR EXP F + SHIFT BIN 101011 =	0000000000111110

Example	Operation	Display
$2A56_{16} \times \underline{23_8} = 32462_{16}$	[HEX] 2A56 [×] [MR] [$\overset{\text{EXP}}{\text{F}}$] [=]	00032462
$\underline{2B_{16}} \times CD_{16} = 226F_{16}$	[HEX] 2B [×] [×] CD [=]	0000226F
$\underline{2B_{16}} \times 58_{10} = 2494_{10}$	[DEC] 58 [=]	2494
$\underline{2B_{16}} \times 63_8 = 4221_8$	[SHIFT] [OCT] 63 [=]	00000004221

*Constant calculations can be performed the same as [×], [−] and [÷] on page 22.

■ Logical Operations

- Preform logical operations in binary, octal, and hexadecimal using [AND], [OR], [XOR], and [NOT] keys. Use [AND] for logical product, [OR] key for logical sum, [XOR] key for exclusive logical sum, and [NOT] key for negation.

Example	Operation	Display
	[MODE] [−] (Specify BASE-N mode)	
и 19_{16} AND $1A_{16} = 18_{16}$	[HEX] 19 [AND] 1A [=]	00000018
и 1110_2 AND $36_8 = 1110_2$ AND	[SHIFT] [BIN] 1110 [SHIFT] [OCT] [AND] 36 [=]	00000000016
	[SHIFT] [BIN]	0000000001110
или 23_8 OR $61_8 = 63_8$	[SHIFT] [OCT] 23 [OR] 61 [=]	00000000063
120_{16} OR $1101_2 = 12D_{16}$	[HEX] 120 [OR] [SHIFT] [BIN] 1101 [=]	0000000100101101
истинна когда A и B не совпадают	[HEX]	0000012D
5_{16} XOR $3_{16} = 6_{16}$	[HEX] 5 [XOR] 3 [=]	00000006
1010_2 AND (A_{16} OR 7_{16})	[BIN] 1010 [AND] [SHIFT] [(] [HEX] A [OR]	
$= 1010_2$	7 [SHIFT] [)] [=]	0000000A
	[SHIFT] [BIN]	0000000001010
$1A_{16}$ AND $2F_{16} = A_{16}$	[HEX] 2F [AND] [AND] 1A [=]	0000000A
$3B_{16}$ AND $2F_{16} = 2B_{16}$	3B [=]	0000002B
Negation of 10110_2	[SHIFT] [BIN] 10110 [NOT]	1111111111101001
Negation of 1234_8	[SHIFT] [OCT] 1234 [NOT]	37777776543
Negation of $2FFFED_{16}$	[HEX] 2FFFED [NOT]	FFD00012

Standard Deviation Calculations

- Standard deviation calculations can be performed after clearing data totalizer memories M_{07}, M_{08}, and M_{09}. Following [SHIFT], press [SAC] to clear data totalizer memories M_{07}, M_{08}, and M_{09}.
- If memories M_{07}, M_{08}, and M_{09} are not used during a standard deviation calculation, all other calculations can be performed (including program calculations).

■Data Input and Calculation Formulas

- Input individual data items by entering the data followed by [x_D] key.
- Multiple data of the same value can be input by pressing [x_D] key the same number of times the data is repeated, or by entering the data first, followed by [×] key, a value representing the number of times the data is repeated, and then [x_D] key. Decimal numbers can also be input with these methods (Graphic analysis, probability distribution, etc.).

•Standard Deviation

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2-(\Sigma x)^2/n}{n}}$$

[Uses all data of a finite population to determine the standard deviation for the population.]

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2-(\Sigma x)^2/n}{n-1}}$$

[Uses sample data of a population to estimate the standard deviation for the population.]

•Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\Sigma x}{n}$$

Example	Operation	Display
Data 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52	[AC] [SHIFT] [SAC] 55 [x_D] 54 [x_D] 51 [x_D] 55 [x_D] 53 [x_D] [x_D] 54 [x_D] 52 [x_D]	52.
	(Standard deviation σ_n) [SHIFT] [$\overset{\sigma_n}{8}$]	1.316956719
	(Standard deviation σ_{n-1}) [SHIFT] [$\overset{\sigma_{n-1}}{9}$]	1.407885953
	(Mean $\bar{x}$) [SHIFT] [$\overset{\bar{x}}{7}$]	53.375
*Results may be obtained in any order desired.	(Number of data n) [MR] [0] [9]	8.
	(Sum of Σx) [MR] [0] [8]	427.
	(Sum of squares Σx^2) [MR] [0] [7]	22805.
What is the deviation of the unbiased variance, the difference between each datum, and the mean of the above data?	(Continuing) [SHIFT] [$\overset{\sigma_{n-1}}{9}$] [SHIFT] [$x^2$]	1.982142857 (Unbiased variance)
	[SHIFT] [$\overset{\bar{x}}{7}$] [−] [−] 55 [=]	1.625 ($55-\bar{x}$)
	54 [=]	0.625 ($54-\bar{x}$)
	51 [=]	-2.375 ($51-\bar{x}$)
	⋮	⋮

What is $\bar{x}$ and $x\sigma_{n-1}$ for the following table?

Class Number	Value	Frequency
1	110	10
2	130	31
3	150	24
4	170	2
5	190	3
Total		70

SHIFT SAC 110 × 10 x_D	110.
130 × 31 x_D	130.
150 × 24 x_D	150.
170 x_D x_D	170.
190 x_D x_D x_D	190.
MR 0 9	70.
SHIFT $\bar{x}$ 7	137.7142857
SHIFT σ_{n-1} 9	18.42898069

***Erroneous data clear/correction I (Correct data operation: 51 x_D)**

① If 50 x_D is entered, press SHIFT DEL and enter the correct data.
② If 49 x_D was entered previously, press 49 SHIFT DEL and enter the correct data.
③ If 51 × is entered, press 1 x_D or AC and enter the correct data.

***Erroneous data clear/correction II (Correct data operation: 130 × 31 x_D)**

① If 120 × is entered, press AC and enter the correct data.
② If 120 × 31 is entered, press AC and enter the correct data.
③ If 120 × 30 x_D is entered, press 120 × 30 SHIFT DEL and enter the correct data.
④ If 120 × 30 x_D was entered previously, press 120 × 30 SHIFT DEL and enter the correct data.

Manual Alpha Mode

The Alpha mode is generally used when creating programs, and will be described in details later on in this manual. It can also be used for manual calculations to confirm operations, as described below

- Press ALPHA key in the RUN mode to enter the Alpha (character input) mode ("ALPHA" indicator appears on the display).
- The Alpha mode differs from the normal mode (when "ALPHA" is not displayed in the RUN mode). While the Normal mode can be used to perform general calculations, the Alpha mode is a display mode only. The Alpha mode is used to display remarks and the unit of measurement for results obtained by AR, #, and other commands.
- All keys except MODE, BST, FST, SHIFT, 2ndF, C, AC and EXE keys become character or symbol input keys in the Alpha mode. Characters and symbols are marked in red on the panel surface.
- Characters and symbols displayed in the Alpha mode are called "text".
- Text is shown on the upper display screen.

■Key Operations in the Alpha Mode

CAPS : Press to use function commands and functions marked on the key panel in light green. Press 2ndF and "F" appears on the display. Press 2ndF again and the "F" disappears from the display.
Press this key in the Alpha mode and "CAPS" appears on the display indicating that the alphabetic character mode has switched from lowercase to all caps. (The unit is set to lowercase characters after ALL RESET or AC key operation.)

исключение для

PO through M+ (Exclusive of MODE, BST, FST SHIFT and 2ndF) : нижний сл

Pressing of these keys will result in display of the alphabet in the lower case: pressing them after keying in α-S will cause display of alphabet in the upper case.

верхн. случай

1 through 9, 0, ·, +, −, ×, ÷ :
Pressing of these keys will result in display of numbers or symbols.
Pressing them after keying in α-S will result in the display of key signs shown below the respective keys.

EXP : Pressing of this key will show exponent sign "E" in the display.
Pressing it after keying in α-S will show the symbol "π".

= : Pressing of this key will show the "=" sign.

нажатие
клавиши
дольше генерирует место в дисплее

[α-S] [EXE/SPACE] :
пробел
Pressing of this key will generate one space in the display.

[MODE] [1], [MODE] [2], [MODE] [3], [MODE] [×] **and** [MODE] [÷] : переводит
Pressing of these keys will put the calculator in the "RUN", "WRT", "PCL" and "I/O" modes. (Changing of unit of angle, execution of [MODE] [•] [•] etc. are not possible.)

[EXE], [BST] **and** [FST] :
Same function as in the NORMAL mode.

выше к с

[ALPHA] : Clears ALPHA mode.

[M− / ;] : Command for continuing displayed data. The alphabetical character following the " ; " will be linked to alphabetical character immediately before it.

[M+ / AR] : Memory substitution command. Will substitute contents of specified memory into the character data and display it as alphabetical character data.

[α-S] [= / #] : замена
Display substitution command. Will substitute displayed number(s) into the alphabetical character data, and display it as alphabetical character data.

[C] : Clears displayed data. (Will not clear the ALPHA mode.)

[AC] : Clears both the display and the ALPHA mode.

■ Examples for Using " ; ", " # " and "AR"

последовательно

- For displaying "ABC" and "abc" in succession (with calculations being performed intermediately).

[AC] [ALPHA] [a] [b] [c] [ALPHA] 3 [×] 201 [=] [Min] [EXP/F] [AC]
[ALPHA] [M−/;] [CAPS] [A] [B] [C] [ALPHA]

```
abcABC
          0.
```

- When having result of "23 × 5" being displayed with assigning of unit "x= □ □ □ km".

[AC] 23 [×] 5 [=] [ALPHA] [CAPS] [X] [=] [α-S] [#] [k] [m] [ALPHA]

```
x=115km
       115.
```

- When having contents of MF-register (already inputted in first example above) being displayed as "FX- □ □ □ P".

[AC] [ALPHA] [CAPS] [F] [X] [−] [M+/AR] [EXP/F] [P] [ALPHA]

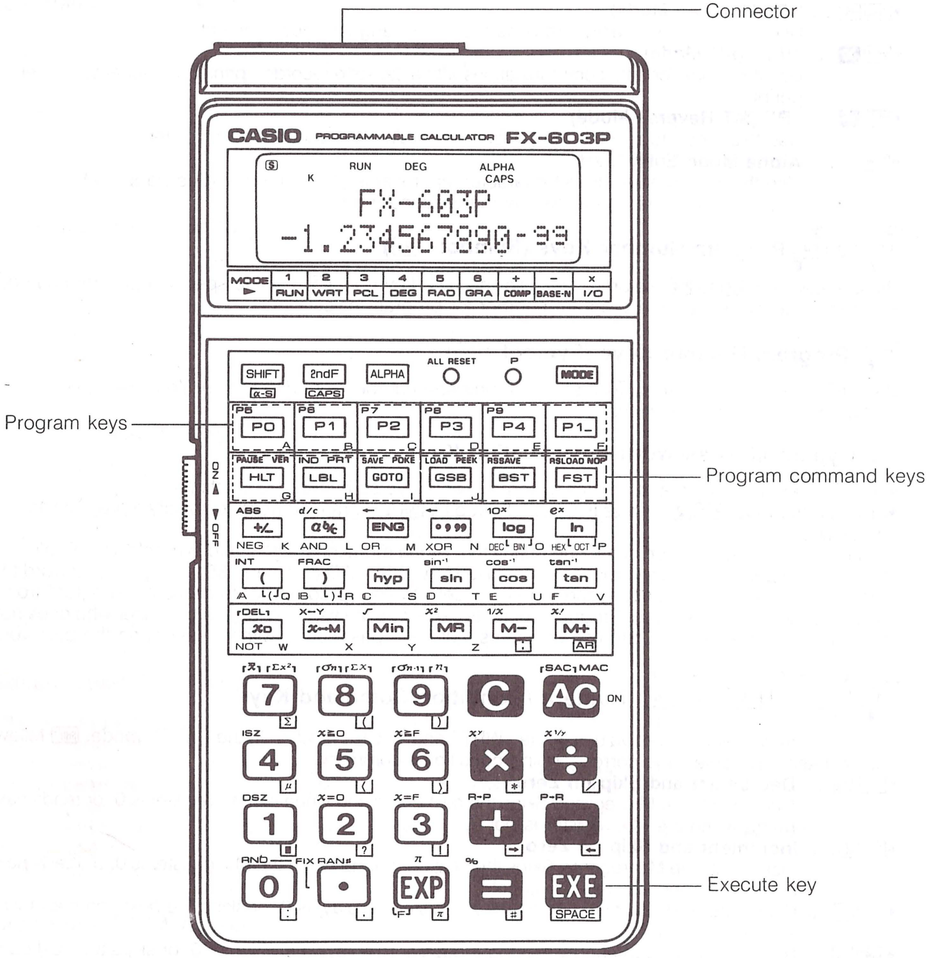
```
FX-603P
          0.
```

Section 2 Program Calculations

This section focuses on programming. Spend a little time mastering the techniques described here and your calculations will become more logical and efficient.

Required Terms for Program Calculations

*See pages 13 through 18 and 35 through 36 for an explanation of keys required for manual calculations.


Connector
CASIO PROGRAMMABLE CALCULATOR FX-603P
RUN DEG ALPHA CAPS
FX-603P
-1.234567890-99
MODE 1 RUN 2 WRT 3 PCL 4 DEG 5 RAD 6 GRA + COMP − BASE-N × I/O
SHIFT 2ndF ALPHA ALL RESET P MODE
Program keys
P0 P1 P2 P3 P4 P1_
HLT LBL GOTO GSB BST FST
Program command keys
ON OFF
C AC
EXE SPACE
Execute key

■Key Functions

[MODE] Mode keys

- [MODE][1] ... **"RUN" (RUN Mode)**
  Use this mode to perform program execution and manual calculations.
- [MODE][2] ... **"WRT" (Write Mode)**
  Use this mode to write programs into the calculator and for checking, additions, deletions, and editing.
- [MODE][3] ... **"PCL" (Program Clear Mode)**
  Use this mode to clear a specific program or all programs.
- [MODE][4] ... **"DEG" (Degree Mode)**
  Use this mode to specify degrees as the unit of angular measurement.
- [MODE][5] ... **"RAD" (Radian Mode)**
  Use this mode to specify radians as the unit of angular measurement.
- [MODE][6] ... **"GRA" (Grad Mode)**
  Use this mode to specify grads as the unit of angular measurement.
- [MODE][×] ... **"I/O" (I/O Mode)**
  Use this mode for data communications with a cassette recorder, printer, personal computer or other peripheral.
- [MODE][÷] ... **"R" (MT Reverse Mode)**
  Use this mode to reverse the phase when using a cassette tape recorder.
- [ALPHA] .... **Alpha Mode Entry/Exit** вход выход
  Use this key to enter or exit character input status (Alpha mode). (See page 35.)
  "ALPHA" appears on the display in the Alpha mode.

[P0] to [P4] Program Number Keys (Symbol = [Pn])

P5 P9 / A E

Press a key from [P0] to [P4], or press [SHIFT] followed by a key from [P5] to [P9] to specify a program number from P5 to P9. You must specify a program number for program calculations.

[P1_] Program Number Keys (Symbol = [Pn])

F

Press [P1_] and a key from [0] to [9] to specify a program number from P10 to P19. You must specify a program number for program calculations.

[hyp] Hyperbolic/Password Specification Key

- Use this key as a command key for hyperbolic and inverse hyperbolic functions.
- In the Write mode ([MODE][2]), press this key followed by [Pn] (program number) to specify a program as including a password.

*A password is a secret code consisting of any four Alpha mode characters and symbols. Use English characters only to specify the password when using RSSAVE/RSLOAD (see page 85). Assign a password to a program when you do not want anyone to have access to your program, or to prevent a program from being altered or accidentally erased. Program contents cannot be viewed or changed by a user who does not know the password. Calculations can use programs that have passwords, without specifying the password.

клавиши условных команд

[1] [4] [2] [5] [3] [6] Numeric/Condition Command Keys

DSZ ISZ $x=0$ $x\geq0$ $x=F$ $x\geqq F$ / ■ μ ? < ! >

Use the numeric keys to input values in the "WRT" and "RUN" modes. In the "WRT" mode. [SHIFT] followed by one of these keys enters the corresponding conditional command. переход

- [SHIFT][DSZ] ... уменьшение **Decrement and Skip on Zero** пропуск
  Decrements the Moo register. Skips the next command when the Moo register is 0, или or reads next command when the Moo register is not 0.
- [SHIFT][ISZ] ... увеличение **Increment and Skip on Zero**
  Increments the Moo register. Skips the next command если when the Moo register is 0, или чтение or reads next command when the Moo register is not 0. пропуск
- [SHIFT][x=0] ... Reads the next command when the X register (display) is 0, or skips the next command when the X register is not 0.
- [SHIFT][x≥0] ... Reads the next command when the X register (display) is positive or 0, or skips the next command when the X register is negative.
- [SHIFT][x=F] ... Reads the next command when the values of the X register and MF register are equal, or skips the next command when those values are different.
- [SHIFT][x≧F] ... Reads the next command when the value of the X register is greater than or equal to the value of the MF register, or skips the next command when the value of the X register is less than the value in the MF register.

SAC MAC

AC ON All Clear/Standard Deviation Calculation All Clear/Memory All Clear Key

- Press this key to clear all registers except the M*n* register. Press to cancel program calculation during execution (indicator on display).
- In the WRT mode, press this key to clear everything except the M*n* register.
- In the PCL mode, press this key to delete the specified program only.

C Clear Key

- Press this key to clear the display.
- In the WRT mode, press this key to clear display of a program's command step. "C", itself, cannot be used in a program.

PAUSE VER остановке проверке

HLT Halt/Pause/Verify Key
G

- Press this key during program execution to halt the program.
- In the WRT mode, press this key to stop program execution to input data or display results. When this command is encountered, "HLT" is displayed and program execution is stopped.
- Following SHIFT, press this key to temporarily stop program execution. When this command is encountered, program execution is stopped for approximately one second and then resumed automatically.
- In the RUN mode or I/O mode, 2ndF followed by this key checks program and memory contents recorded on cassette tape.

IND PRT метка, файл

LBL Label/Indirect/Print Key
H

- In the WRT mode, press this key to write the jump destination number for an unconditional jump.
- Following SHIFT, press this key to specify the indirect address of a memory and the indirect destination number for a manual jump.
- In the WRT mode, press this key following SHIFT to specify the memory, unconditional jump and indirect address of the subroutine.
- Press 2ndF followed by this key in the RUN mode or I/O mode to print the program, memory contents or display.

SAVE POKE запись байта по машинному адресу на языке Бейсик

GOTO Goto/Save/Poke Key
I

- Press this key to perform a manual jump while program execution is stopped by a "HLT" command .
- In the WRT mode, press this key to write an unconditional jump command.
- While connected to an FA-6, press this key following SHIFT to record the contents of the M*n* register to cassette tape.
- In the WRT mode, press this key following SHIFT to write a command to record the contents of the M*n* register to cassette tape.
- Following SHIFT, press this key in the I/O mode while connected to a FA-6 to record a program stored in memory to cassette tape.
- In the WRT mode, 2ndF followed by this key writes data to the specified address.

LOAD PEEK прочесть байт по машинному адресу на языке Бейсик

GSB Gosub/Load/Peek Key
J

- Press this key to perform program debug (see page 50).
- In the WRT mode, press this key to write a subroutine call command.
- While connected to an FA-6, press this key following SHIFT to return data from a cassette tape to the M*n* register.
- In the WRT mode, press this key following SHIFT to write a command to recall data recorded on a cassette tape to the M*n* register.
- While connected to a FA-6, press this key following SHIFT in the I/O mode to recall program contents recorded on cassette tape.
- Press 2ndF followed by this key in the RUN mode to call memory contents specified by an address.

RSSAVE обратный ход RS - record separator
управляющий символ
„разделитель символов

BST Back Step/RSSAVE Key

- Press this key during debug to see the program command that was executed. The execution command is displayed while the key is pressed.
- Press this key to return to the previous step in a program being written or checked in the WRT mode. Press and hold down the key to back step at high speed.
- In the RUN or I/O mode, press this key following SHIFT to send the contents of memory and programs to a personal computer or another FX-603P through an RS-232C terminal.

RSLOAD NOP

FST Forward Step/RSLOAD/NOP Key

- Press this key during debug to execute the program step-by-step.
- Press this key in the WRT mode when checking the program to advance to the next step of the program. Press and hold down the key to forward step at high speed.
- In the RUN or I/O mode, press this key following SHIFT to receive the memory contents and programs from a personal computer or another FX-603P, via the RS-232C port.
- In the WRT mode, 2ndF followed by this key writes an NOP command into the program. This command advances the program one step only and has no effect on the program. Use the NOP command as a dummy command to ignore a skip after writing an ISZ or DSZ, or to debug a program.

выполнить

EXE Execute Key

- Press this key to restart the program while "HLT" is displayed, indicating a halt in program execution.
- In the WRT mode, press this key to write a command to establish a link with the FA-6 linkage for programmed input or output of data from a cassette tape.

Connector

для связи с

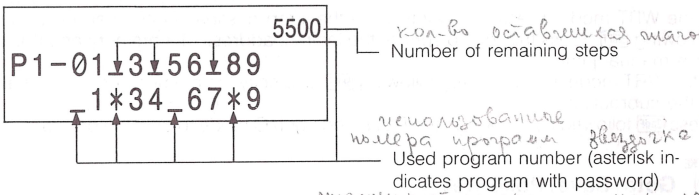
- For connection with the FA-6 Interface Unit. с устройством FA-6.

■Program Steps and Command Display

- This unit has a range of 6,144 steps and a maximum of 20 programs (P0 to P19) can be stored in memory.
- The number of the program being used and the number of remaining steps can be confirmed as follows.

MODE 2、MODE 3

or MODE ×


5500
P1-01 3 56 89
1*34 67*9
Number of remaining steps
Used program number (asterisk indicates program with password)

кол-во оставшихся шагов

использованные номера программ звездочка

индицирует программу с паролем

Рис 60

- During writing or checking of a program, commands that have been written are shown on the display. The number of the command located at the lower right of the display is shown in the upper right.

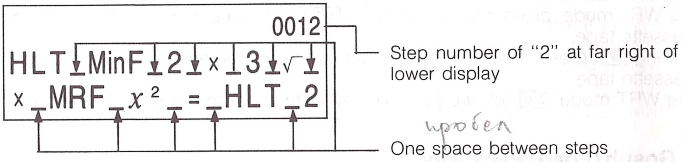

0012
HLT MinF 2 × 3 √
× MRF x² = HLT 2
Step number of "2" at far right of lower display
One space between steps

рис. 61

пробел

- During debugging (see page 50), the current program number is shown to the left of the upper display. The program number is separated from the commands in the program by a space.

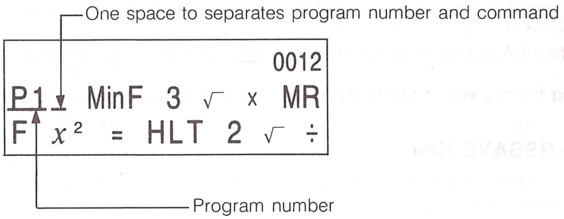

One space to separates program number and command
0012
P1 MinF 3 √ × MR
F x² = HLT 2 √ ÷
Program number

Рис. 62

Круг P0 0108
Конус P1 0113
Колонна 6226
Кон 4 0260
□ 0544
Σ 0528
Ст-и-111
Δ/P 07 0270
X P9 101
[illegible] P11 - 0006
Рис Game 92
P0 - 0025
P14 - 0080

- Basically, each function requires a single step, but there are some commands where a single function requires multiple steps.
- **One function/one step**
  Numbers (0 to 9), (,), +/−, calculation keys (+, −, ×, ÷), ( ), scientific functions (sin, cos, log, etc.), letters, " . ", HLT, PAUSE, NOP, RND, EXE, SEXE, P0 to P9, M00 to M19, MF, MIF, etc.
- **One function/two steps**
  Fractions, FIX, BASE-N commands, VER, PRT, RSSAVE, RSLOAD, FEXE, P10 to P19, GSB10 to GSB19, memories above M20
- **One function/six steps**
  PEEK and POKE (2 steps + 4 steps for 4-digit address)

прочесть байт записать байт

Steps are also required to specify a program number and enter a password.

- Program number P0 to P9: 1 step
- Program number P10 to P19: 2 steps
- Password entry (per program): 5 steps

Example: Program number 12, which has a password, uses 7 steps (2 steps + 5 steps).

What Is A Program?

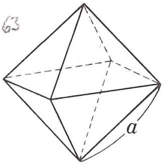
- The following outlines the fundamental steps for creating a program.

(1) Preparation
Consider the problem and determine the formula.
(2) Programming
Incorporate the formula into a program.
(3) Program Input
Store the finished program in the calculator.
(4) Program Execution
Execute the program to perform the calculation.

The following examples illustrate this procedure.

Example: Find the surface area and volume of a regular octahedron when the length of one side is given.

Рис.63



Length of one side (a)	Surface area (S)	Volume (V)
10cm	(　　　)cm^2	(　　　)cm^3
7	(　　　)	(　　　)
15	(　　　)	(　　　)

Табл. 21

(1) Formulas

For surface area S, volume V, and one side a, the formulas for calculating S and V of a regular octahedron are:

$$S = 2\sqrt{3}\,a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{3}a^3$$

в режиме

(2) Programming

операции с клавиш ручного калькулятора для расч указанных формул

The key operation to manually calculate the above formula is:

Рис.64

2 [×] 3 [SHIFT] [√] [×] Numeric value a [SHIFT] [x^2] [=] → S
2 [SHIFT] [√] [÷] 3 [×] Numeric value a [SHIFT] [x^y] 3 [=] → V

хранить перед

In the above example, numeric value a is used twice, so it makes sense to store it in memory F before the calculations. вычислений

Числовое значение
Рис.65

Numeric value a [Min] [F] 2 [×] 3 [SHIFT] [√] [×] [MR] [F] [SHIFT] [x^2] [=] → S
2 [SHIFT] [√] [÷] 3 [×] [MR] [F] [SHIFT] [x^y] 3 [=] → V

With this unit, the operations performed for manual calculations can be used as they are in a program. Once program execution starts, it will continue without stopping. You must use the "HLT" command to stop the program to input data and to display results.

останов программы

для ввода данных и вывода результатов на дисплей

To store the previous program in P0:

Рис. 66 **P0** **HLT, Min F, 2, ×, 3, SHIFT √, ×, MR F, SHIFT x^2, =, HLT, 2, SHIFT √, ÷, 3, ×,**

↑ Program number required (требуемый номер пр-мм)
↑ To input data (для ввода данных)
↑ To see the result (для просмотра результатов)

MR F, SHIFT x^y, 3, =, HLT, (21 steps)

↑ To see the result

*Commas have been inserted between steps in this manual and the supplemental program library for easier understanding.

(3) Program Input

To store a program in the calculator...

(1) Enter MODE 2 to select the WRT mode.
If a program is already stored under the number you want to use to store a program, you must change the number or delete the previous program. (See Erasing Programs, and Changing Program numbers, page 53.)

(2) Press the keys to enter commands as they appear sequentially in the program. Press C and re-enter the correct data if you make a mistake.

Operation	Display
Табл. 22 MODE 2	WRT 6144 P1-0123456789 P 0123456789
P0	WRT (Omitted below) 6143 P0
HLT	0001 HLT
Min EXP F	0002 HLT MinF
2	0003 HLT MinF 2
×	0004 HLT MinF 2 x

3	0005 HLT MinF 2 × 3
SHIFT √	0006 HLT MinF 2 × 3 √
×	0007 H LT MinF 2 × 3 √ ×
MR EXP F	0008 HLT M inF 2 × 3 √ × MRF
SHIFT x^2	0009 HLT MinF 2 × 3 √ × MRF x^2
=	0010 HLT MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 =
HLT	0011 HLT MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT
2	0012 HLT MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT 2
SHIFT √	0013 T MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √
÷	0014 MinF 2 × 3 √ × MR F x^2 = HLT 2 √ ÷
3	0015 F 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3
×	0016 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3 ×

Operation	Display
MR EXP (F)	0017 3 √ x MRF x^2 = H LT 2 √ ÷ 3 x MRF
SHIFT x^y (×)	0018 x MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3 x MRF x^y
3	0019 MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3 x MRF x^y 3
=	0020 RF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3 x MRF x^y 3 =
HLT	0021 ^{2} = HLT 2 √ ÷ 3 x MRF x^y 3 = HLT
MODE 1	RUN 0.

*In the WRT mode, each press of a key stores the command assigned to that key into the program memory as part of a program. The command stored into memory as well as the number of steps used up to that point are shown on the display. Also note that program execution stops automatically when the end of the program is reached, so a HLT command at the end of the program is not necessary.

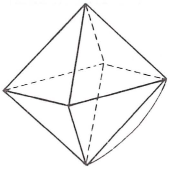
(4) Program Execution

To use the stored program and perform calculations:

(1) Enter MODE 1 to select the RUN mode.
(2) Specify the program number (P0 to P4, SHIFT P5 to SHIFT P9, P1 0 to P1 9).
(3) If the program is stopped by a "HLT" command, input data (or read the result) and press EXE.
(4) Respecify the program number if you want to repeat the calculation.
(5) Press MODE 1 to stop program execution or clear "HLT".

[illegible]

The surface (S) and volume (V) for the regular octahedron in the sample problem are calculated as:



Length of one side (*a*)	Surface area (S)	Volume (V)
10cm	(346.4101615)cm^2	(471.4045208)cm^3
7	(169.7409791)	(161.6917506)
15	(779.4228634)	(1590.990258)

Operation		Display	
	MODE 1	RUN 0.	(Not required if already in the "RUN" mode.)
(Program number specification)	P0	HLT RUN (Omitted below) 0.	
	10 EXE	346.4101615	(S when $a = 10$)
(Continuing)	EXE	471.4045208	(V when $a = 10$)
(To repeat the calculation)	P0	471.4045208	
(a)	7 EXE	169.7409791	(S when $a = 7$)
(Continuing)	EXE	161.6917506	(V when $a = 7$)
	P0	161.6917506	
(a)	15 EXE	779.4228634	(S when $a = 15$)

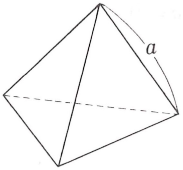
Operation	Display	
EXE	1590.990258	(V when $a=15$)
(Ends program calculation) MODE 1	RUN 0.	

"HLT" disappears

* If execution is halted by HLT, enter data or read the result and then press EXE.

Program Checking and Editing (Correction, Addition, Deletion)

Example:
Find the surface area and volume of a regular tetrahedron when the length of one side is given.



Length of one side (a)	Surface area (S)	Volume (V)
10cm	(173.2050808)cm^2	(117.8511302)cm^3
7.5	(97.42785793)	(49.71844555)
20	(692.820323)	(942.8090416)

(1) Formulas

For surface area S, volume V, and one side a, the formulas that calculate S and V for a regular tetrahedron are:

$$S=\sqrt{3}\,a^2 \qquad V=\frac{\sqrt{2}}{12}a^3$$

(2) Programming

The following procedure stores numeric value a in memory F and assigns to program number P1.

P1 HLT , Min F , 3 , SHIFT √ , × , MR F , SHIFT x^2 , = , HLT , 2 , SHIFT √ , ÷ , 1 , 2 , × , MR F , SHIFT x^y , 3 , = , HLT , (20 steps)

This program may be entered into the calculator anew. However, because this program is similar to the program for a regular octahedron on page 41, it is easier to edit our original program.

(3) Program Check and Edit

Select the WRT mode, specify the program number, and press FST or BST to display the number of steps and program contents. Display the step you want to change in the previously input program.
First, compare both the octahedron program and the tetrahedron program.

1. Change the program number from P0 to P1.
2. Delete "2, ×".
3. Change the "3" of "÷, 3, ×," to "1, 2,".

Operation		Display	
	MODE 2	WRT 6122 P1-0123456789 P _123456789	
вызов (Call program P0.)	P0	WRT (Omitted below) 6122 P0	
Change program number	C	6122 P	
	P1	6122 P1	(Moves program P0 to program P1; may be omitted if you do not want to maintain contents of program P0.)
(Program check) следующий шаг	FST	0001 HLT	
(Program check Abbreviated below)	FST	0002 HLT MinF	
	FST	0003 HLT MinF 2	
(Delete "2".)	C	0002 HLT MinF	(Moves to previous command when "2" disappears.)
	FST	0003 HLT MinF x	
(Delete "x".)	C	0002 HLT MinF	
	FST	0003 HLT MinF 3	

Operation		Display	
	FST	0004 HLT MinF 3 √	

Press FST to advance to "2 √ ÷".

	FST	0012 HLT MinF 3 √ x MR F x^2 = HLT 2 √ ÷	(Can also hold down FST. If you go too far, press BST to return.)
	FST	0013 T MinF 3 √ x MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3	
(Delete "3".)	C	0012 HLT MinF 3 √ x MR F x^2 = HLT 2 √ ÷	
(Addition)	1	0013 T MinF 3 √ x MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 1	
(Addition)	2	0014 MinF 3 √ x MRF x ^{2} = HLT 2 √ ÷ 12	
	FST	0015 inF 3 √ x MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 12 x	

Press FST to advance to "3 = HLT".

	FST	0020 = HLT 2 √ ÷ 12 x MRF x^y 3 = HLT	(HLT is 20th step.)
(Look at beginning of program.)	FST	6122 P1	(Return to beginning; number of remaining steps display)
(Look at beginning of program.)	FST	0001 HLT	

(Look at beginning of program.)	FST	0002 HLT MinF	
(Back up one step.)	BST	0001 HLT	
(Back up one step.)	BST	6122 P1	(Return to beginning; number of remaining steps display)
(Back up one step.)	BST	0020 = HLT 2 √ ÷ 12 × MRF x^y 3 = HLT	(Program check from program end)
(Back up one step.)	BST	0019 F x^2 = HLT 2 √ ÷ 12 × MRF x^y 3 =	
	MODE 1	RUN 0.	

проверка

Summary of Program Check

(1) Press MODE 2 to enter the WRT mode.
(2) Enter the number of the program you want to check.
(3) Press FST or BST to display a command.
Hold down FST/BST to scroll through the program.

Note: See page 65 for checks of programs with passwords.

Summary of Program Editing

(1) Use program check to display the step to be edited.
(2) For deletions, display the step you want to delete and press C.
(3) For modifications, display the step you want to change, delete with C, and enter the correct data.
(4) For additions, display the step immediately preceding the addition and then enter the additional step. Additions which cause the maximum number of steps to be exceeded cannot be saved.

*Additions and deletions may be performed in any order. Performing additions and deletions automatically changes the number of steps in the program.

(4) Program Execution

Operation	Display	
MODE 1	RUN 0.	(Not required if already in "RUN" mode.)
(Program number specification) P1	RUN (Omitted below) HLT 0.	
10 EXE	173.2050808	(S when $a = 10$)
EXE	117.8511302	(V when $a = 10$)

P1 repeated below

отладке программ

Program Debugging

Program debugging is accomplished by entering simple data for program execution and executing the program **one step at a time** Program errors are detected by checking the program at each step.

Summary of Debugging

(1) Press MODE 1 to enter the RUN mode.
(2) Press GSB and enter the number of the program you want to debug.
(3) Each press of FST executes one step of the program. Input data and press FST when "HLT" appears on the display.
(4) Press and hold down BST to display the program command that was executed and the number of steps.
(5) Perform (3) and (4) as required to check the program.
*(3) and (4) can be performed even during normal program execution (from the position the program was stopped by HLT). EXE can be pressed during debugging to resume normal program execution.

Note: See page 65 for debugging of programs with passwords.

Example: Debugging the previous program.

Operation	Display	
MODE 1	RUN 0.	(Not required if already in "RUN" mode.)
(Debug start) GSB P1 старт отладочной программ	RUN (Omitted below) P1	

	FST	HLT 0.	(HLT is 1st step.)
(Data) [illegible]	2	HLT 2.	(Input simple data.) [illegible]
	FST	2.	(Min F is 2nd step.)
	FST	3.	(Value "3" is 3rd step.)
	FST	1.732050808	(√ is 4th step.)
(Press and hold down to check command.)	BST	0004 P1 HLT MinF 3 √	
	FST	1.732050808	(× is 5th step.)
	FST	2.	(MRF is 6th step.)
	FST	4.	(x^2 is 7th step.)
	FST	6.92820323	(= is 8th step.)
	FST	HLT 6.92820323	(HLT is 9th step.) S when $a=2$
	FST	2.	(Value "2" is 10th step.)

	FST	1.414213562	(√‾ is 11th step.)
	FST	1.414213562	(÷ is 12th step.)
(Press and hold down to check command.)	BST	0012 P1 MinF 3 √‾ × MR F x^2 = HLT 2 √‾ ÷	
	FST	1.	(Value "1" is 13th step.)
	FST	12.	(Value "2" is 14th step.)
	FST	0.11785113	(× is 15th step.)
(Press and hold down to check command.)	BST	0015 P1 3 √‾ × MRF x^2 = HLT 2 √‾ ÷ 12 ×	
	FST	2.	(MRF is 16th step.)
(Press and hold down to check command.)	BST	0016 P1 × MRF x^2 = HL T 2 √‾ ÷ 12 × MRF	
	FST	2.	(x^y is 17th step.)
(Press and hold down to check command.)	BST	0017 P1 RF x^2 = HLT 2 √‾ ÷ 12 × MRF x^y	
	EXE	HLT 0.942809041	V when $a=2$

удаление

Erasing Programs

всех программ

•Erasing All Programs
Enter the PCL mode ([MODE][3]) and then press [2ndF][MAC].
Note: Programs with passwords will also be deleted.
Values in independent memories (M*n* register) will not be erased. Clear the M*n* register using [2ndF][MAC] in the RUN mode.

одной пр-мы

•Erasing a Single Program
Enter the PCL mode and specify the program number ([Pn][AC]).
Note: See page 66 for the procedure to delete programs with passwords.

изменение номеров пр-мм

Changing Program Numbers

A program number from P0 to P19 is required at the beginning of all programs, and the same program number cannot be used for two different programs. If P0 is already used by a program and you want to store another program under P0, change the program number of the program in memory to make P0 available for the new program.

To Change a Program Number

(1) Press [MODE][2] to enter the WRT mode and then specify the current program number for the program you want to renumber.
(2) Press [C].
(3) Specify the new program number.
If the number specified is already being used for storage of a program, you won't be able to store the program. Use a number that is currently available.
(4) Enter the RUN mode ([MODE][1]) or the WRT mode ([MODE][2]).

Example 1: Change program number P0 to program number P9.
[MODE][2][P0][C][SHIFT][P9][MODE][1]

Example 2: Move program number P5 to program number P6.
[MODE][2][SHIFT][P5][C][SHIFT][P6][MODE][1]

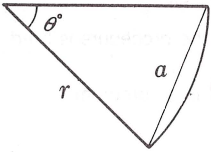
Note: See page 66 for details on handling programs with passwords.

Constructing Programs

In this section, a number of possible methods for solving a particular problem are given, along with their relative strengths and weaknesses.

Example:

Calculate the length of arc (l) and the length of chord a for a sector with a central angle of θ ° and radius (r).



$$l = \frac{r\pi\theta}{180} \qquad a = 2r\sin\frac{\theta}{2}$$

R1 R2

•Procedures

	Procedures	Program
A	Sequence (посл.) 1 P0 2 r EXE 3 θ EXE → l 4 EXE → a	P0 MODE 4, HLT , Min 01, ×, HLT , Min 02, ×, SHIFT π , ÷, 1, 8, 0, =, HLT , MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0) 24 steps+1 step
B	Sequence 1 r P0 2 θ EXE → l 3 EXE → a	P0 MODE 4, Min 01, ×, HLT , Min 02, ×, SHIFT π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT , MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0) 23 steps+1 step
C	Sequence 1 r Min 0 1 2 θ Min 0 2 3 P0 → l 4 EXE → a	P0 MODE 4, MR 01, ×, SHIFT π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, HLT , MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (P0) 22 steps+1 step
D	Sequence 1 r P0 2 θ P1 3 P2 → l 4 P3 → a	P0 Min 01, 1 step P1 Min 02, MODE 4 , 2 steps P2 MR 01, ×, SHIFT π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, 10 steps P3 MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, 10 steps =, (P0 P1 P2 P3) Total 23 steps+4 steps

•Strengths and Weaknesses of Programs

Program A (Standard Program)

- After the program number is specified, standardization using a data EXE or EXE operation makes the program easy to understand.
- Many other programs can be incorporated into this program (maximum of 20).
- Small number of steps.
- Partial changes of data or viewing of partial results is impossible because the procedure is fixed.

Program B (Variation of Program A) другой, иной схожий

- Standardization is not as good as in program A. Other aspects are the same as program A.

Program C (complicated data input)

- Program C has the smallest number of steps. меньшее
- Many other programs can be incorporated into this program. включены в
- Data must be input to many memories before the program can be executed. Data input is troublesome and prone to mistakes. выполнения хлопотливы и склонны к ошибкам

Program D (user function format) пользователя

- Data input can be performed at any point in the program because Pn has many functions. This is also true for viewing of results. может быть выполнен из-за это справедливо в любой точке пр-мы с точки зрения результата частичное изменение удобно

- Partial changes of data and viewing of subsequent results are extremely easy.
- Program D has the greatest number of steps. большое кол-во шагов
- Pn is insufficient for programs that have a lot of input data and calculation results. SHIFT P1 must be used when there are six or more program numbers. сочетаний
- Program D is not suitable for handling multiple programs. не подходится

The various strengths and weakness of the different types of programs make it impossible to state which type is the best.

Type A is used for general explanations in this manual and the supplemental library, while type D or other types are used for calculations.

операции управления

Programming and Operation Rules

Formulas

- Formulas can be incorporated into programs as they are performed manually (true algebraic logic).
- Programmed functions can be incorporated into programs.
- There is no limit to the length of a formula.
- Any number of constants can be included in one formula. Mantissas are limited to ten digits and exponents are limited to two digits. One digit is one step (decimal point, +/−, and exponent are also one step each).
- Constant calculations (+ +, × ×, $x^y x^y$, etc.) can be incorporated into programs and execution is the same as manual calculation.

During Program Write ("WRT" displayed)

записи

- The keys that are operational immediately after entry into the WRT mode are P0 to P4, SHIFT P5 to SHIFT P9, P1 P0 to P1 P9, MODE 3, MODE × and hyp (for programs with passwords).
- The step number displayed when "WRT" appears on the display is the write step number, except for Pn at the beginning of the program. The Pn is also written into program memory. This uses one or two steps. For programs with passwords, six or seven steps are used.
- If the write step disappears during program write, further writing is impossible, but previously entered data is not erased.
- The function input range and parentheses level overflow are not checked during "WRT", but these errors can be generated during program execution.
- Press P0 to P4, SHIFT P5 to SHIFT P9, P1 0 to P1 P9 (Pn specification), MODE 1 to MODE 3 or MODE × in "WRT" to finish program writing. You may then write to a new program number or switch to a different mode.
- The last HLT in the program is not necessary. If there is no HLT, the last command is executed and the program ends as displayed.

During Program Execution ("RUN" displayed)

- If a Pn key is pressed for a program that does not exist in memory, no action is taken.
- Manual calculation (interrupt calculation) can be performed before or during the start of program execution when the program is stopped. Manual calculation results can be input as data and display results can be used in calculations. However, when the program is stopped during execution of a formula or when a displayed value is to be used in a subsequent calculation, you must perform the interrupt calculation and return to the previous status before re-starting the program.
- Press AC when the program is stopped to retain the program steps, and to clear displayed values and calculation commands. Press AC during execution (when only symbols are shown on the display) to terminate program execution. Use this feature to terminate programs that have extremely long program calculations or endless loops.
- Press HLT during program execution (when only symbols are shown on the display) to suspend program execution at the step that was being executed. This is the same as pressing HLT during a pause. Use this procedure to debug programs during execution.
- The following conditions cause errors ("Error" displayed) during program execution:
  (1) A calculation result or memory contents with too many digits.
  (2) A function or a result in excess of the input range.
  (3) A non-existent jump destination specified by GOTO.
  (4) A non-existent subroutine specified by GSB. ((3) and (4) produce "Go Error" display.)
  (5) Overflow of Ln register for parentheses and calculations during execution. (This produces a "( ) Error" display.)

All of the above stop program execution, and display the "Error" message along with the program step number that caused the error. Exit the error conditions by pressing AC (C can also be used in 5) and press BST to check the command code that caused the error.

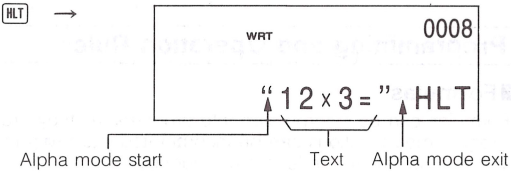
*Programs with passwords cannot be checked.

* When text is used for comments, the display disappears during program execution.

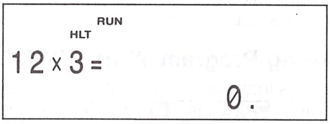
Programs with Remarks Display Using Text

- See the Manual Alpha Mode on page 35 for details concerning text objectives, and key operations during the Alpha mode.
- Press ALPHA to enter the Alpha mode in the RUN mode, after Pn specification in the WRT mode, or after a save, load or PRT specification in the I/O mode. This permits input of text.
- "ALPHA" is shown on the right of the upper display while the unit is in the Alpha mode.
- Selecting the Alpha mode in the WRT mode displays " ‘‘ ". " ’’ " is displayed when Alpha mode is exited, and the characters between " ‘‘ " and " ’’ " are all text. Numbers and calculation symbols are displayed as is and calculations are not affected.

Example: MODE 2 P0 ALPHA 1 2 × 3 = ALPHA HLT →



(Continuing above operation) MODE 1 P0 →



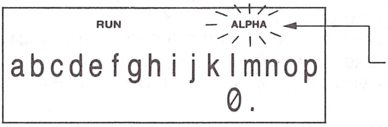
ALPHA operation in this manual and the supplementary library is denoted by "AL for Alpha mode start and AL" for Alpha mode exit.

■Text Program Execution

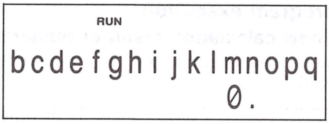
- Write text in a program and execute the program to display text as described below.
  1. When there are 16 or fewer characters, all of the characters are displayed as the text program is executed.
  2. When there are 17 or more characters, the first 11 characters are displayed for approximately two seconds, and then the characters scroll to the left in approximately half-second intervals until all characters have been shown. The last 16 characters remain on the display at the end of text display.

Example: Write text "AL abcdefghijklmn...xyz AL" to P3.

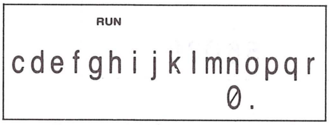
MODE 1 P3 →



Displayed when there is more text to be displayed (approximately 2 seconds)

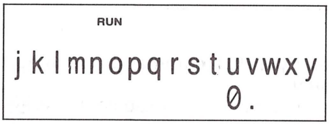


```
RUN
bcdefghijklmnopq
               0.
```



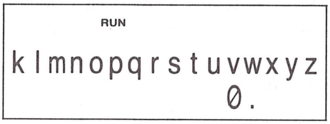
```
RUN
cdefghijklmnopqr
               0.
```

Text scrolls off left side of display



```
RUN
jklmnopqrstuvwxy
               0.
```

Text scrolls to the left in approximately half-second intervals



```
RUN
klmnopqrstuvwxyz
               0.
```

End of text display

Note: Press HLT while text is scrolling to the left to suspend movement. Then, each press of FST scrolls the text to the left, one character at a time. Press EXE to return to character scrolling.

- After text program execution, the program executes the next command and the text display continues and the lower calculation display is also retained.
  Note: Use this function to display contents and the name of a calculation as remarks during long program calculations.
- The lower calculation display is not affected by text program execution, so text and numbers can be handled at the same time without creating a special program.

■Affect of Text Displays on Subsequent Displays

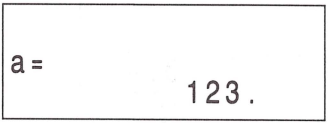
The following examples illustrate the affect of text displays on the displays of subsequent operations.

(1) Text display

Once text is displayed, it remains displayed even if it is followed in the program by numeric input, function execution, or a calculation command.

Example: Program the following in program area P0 and execute.
P0 "AL, a, =, AL", MR01, (, 123,), SHIFT PAUSE, +, 30, sin

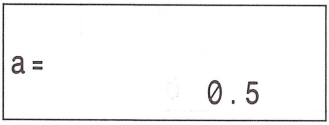
MODE 1 P0



```
a=
          123.
```

содержимое памяти
Contents of memory 01 ("123")

↓



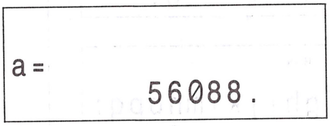
```
a=
          0.5
```

(2) Clearing text displayed during program execution

a. Text is cleared by the display of a new calculation result or numeric input.

Example: Program the following in program area P0 and execute. Then enter the value 789.
P0 "AL, a, =, AL", 123, ×, 456, =

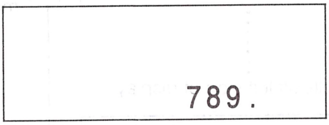
MODE 1 P0



```
a=
        56088.
```

(Program result)

789 (Register)



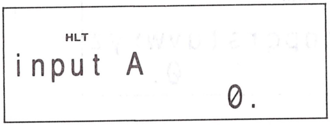
```
          789.
```

новый ввод
(New entry)

b. While program execution is stopped by a HLT command, pressing the EXE key to advance to the next command clears the text display.

Example: Program the following in program area P0 and execute. Press EXE following execution of the HLT command.
P0 AC, "AL, i, n, p, u. t, α–S SPACE, CAPS A, AL", HLT, Min00

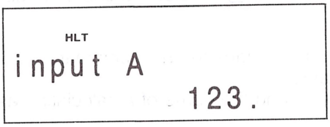
MODE 1 P0



```
HLT
input A
            0.
```

(Prompt for input)
подсказка для ввода

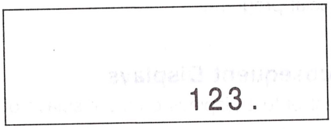
123 (Register)



```
HLT
input A
          123.
```

(Input of 123)

EXE



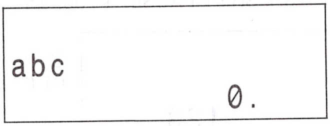
```
          123.
```

(Execution resumed)
выполнение

c. Input of new text while text is displayed clears the initially displayed text.

Example: Program the following in program area P0 and execute. Then enter the character "**d**".
P0 "AL, a, b, c, AL"

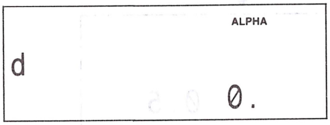
MODE 1 P0



```
abc
            0.
```

(Program result)

ALPHA d



```
          ALPHA
d
            0.
```

(New input)

Note: Starting new text input with a semicolon causes the new text to be appended to the end of the existing text.
Example: Program the following in program area P0 and execute. Then enter " **;d**".
P0 "AL, a, b, c, AL"

MODE 1 P0 — (Program result)

```
abc
          0.
```

ALPHA M− ; d — (New input)

```
             ALPHA
abcd
          0.
```

(3) Clearing a text display

a. Press the C key to clear text from the display at any time while inputting text in the ALPHA mode.
Example: Enter the following. "a b c" 123 " C

ALPHA a b c ALPHA
123 ALPHA

```
             ALPHA
abc
        123.
```

C

```
             ALPHA

        123.
```

Note: Pressing the C key while the unit is not in the ALPHA mode causes the numeric input only to be cleared.
Example: Enter the following "a b c" 123 C

ALPHA a b c ALPHA
123

```
abc
        123.
```

C

```
abc
          0.
```

b. Pressing the AC key while inputting text in the ALPHA mode clears the text and exits the ALPHA mode.
Example: Enter the following. "a b c" 123 " AC

ALPHA a b c ALPHA
123 ALPHA

```
             ALPHA
abc
        123.
```

AC

```
                    0.
```

Note: Even though the ALPHA mode is exited by pressing the AC key, the text that was cleared from the display is still retained internally. Re-entering the ALPHA mode and then inputting a semicolon displays the text that was originally cleared.

Example: Enter the following. "a b c" 123 AC

ALPHA a b C ALPHA
123

```
abc
                  123.
```

AC

```
                    0.
```

ALPHA M– ;

```
                ALPHA
abc
                    0.
```

c. **While text and numeric input is displayed, entering a null (by pressing ALPHA twice without input) causes the text to be cleared from the display. The text that was cleared can be recalled to the display by inputting a semicolon.**

Example: Enter the following. "a b c" 123 AC

ALPHA a b C ALPHA
123

```
abc
                  123.
```

ALPHA ALPHA

```

                  123.
```

ALPHA M– ;

```
                ALPHA
abc
                  123.
```

■Using Text in Programs

Note that text operations are described here using example *routines*. Some of these routines can be used alone as a program, but most are meant to be incorporated as part of a larger program. You can make changes in these example routines to suit the needs of your program.

- Text can be used to display messages that prompt for input of desired data.

Example 1: [ALPHA][CAPS][I][N][P][U][T][α-S][EXE/SPACE][A][ALPHA][HLT][Min]05 .....

This routine results in the display illustrated below. The value input in response to this prompt is stored in memory M05 when [EXE] is pressed.

```
INPUT  A
            0.
```

Example 2: [ALPHA][CAPS][X]2[α-S][?][ALPHA][HLT][Min]01[ALPHA][Y]2[α-S][?][ALPHA][HLT][Min]02 .....

This routine produces the following display.

```
x2?
            0.
```

The value input in response to this prompt is stored in memory M01 when [EXE] is pressed, and then the following prompt appears.

```
y2?
            0.
```

Input here is stored in memory M02 when [EXE] is pressed.

- Text can also be used with results to more clearly indicate the meaning of the values that are shown on the display.

① **The AR command recalls a numeric value from a memory and inserts it into text. Once the value is mixed with the text, it is handled as text itself, and so it cannot be used in further calculations.**

Example 3: [ALPHA][CAPS][B][=][M+/AR][EXP/F][CAPS][K][G][ALPHA][HLT] .....

This routine recalls the contents of the MF register (123), and inserts it between the text "B=" and "kg", producing the following display.

```
B=123kg
            0.
```

Example 4: [ALPHA][M+/AR]01[α-S][:][M+/AR]02[ALPHA][HLT] ..... (M01: 123 M02: 456)

This routine recalls the contents of memory M01 (123) and memory M02 (456), and displays them separated by a colon.

```
123:456
            0.
```

*You can use any number of AR commands within text.

②[#] is used to reserve a digit position within text for the display of a value. Each [#] represents a digit or a position for the decimal point.

Example 5: [MR][F][SHIFT][RND][FIX] 3 [ALPHA][A][=][α-S][#][α-S][#][α-S][#][α-S][#][α-S][#][α-S][#][α-S][#][ALPHA][HLT] .....

This routine causes the contents of memory M_F to be rounded off to three decimal places, and then reserves seven positions for display of the value.

```
A=□□□. □□□
          □□□. □□□
```

Seven places were reserved because one extra place is required for the decimal point.

*Each [#] reserves one position. Decimal points,mantissa positive/negative signs, exponents symbols, exponent positive/negative signs, and degree symbols all take up one position each.

Example 6: [LBL] 1 [SHIFT][ISZ][MR] 00 [ALPHA][CAPS][X][α-S][#][α-S][,][ ][Y][α-S][#][ALPHA]

[SHIFT][PAUSE][GOTO] 1

To make a count data in M00 displayed like

```
X□, Y□
              □.
```

Note: The underlined section can also be programmed using the AR command as follows.

[ALPHA][CAPS][X][M+ AR] 00 [α-S][,][ ][Y][M+ AR] 00 [ALPHA]

*For both AR and #, the decimal point is not displayed when the value being handled is an integer.

Example 7: [SHIFT][π][ALPHA][α-S][π][=][α-S][#][ALPHA][HLT]

This routine displays the value of π.

```
π=3.141592654
  3.141592654
```

*If the number of digits of the value being displayed is greater than the number of places reserved, the full value is displayed.
*Up to 99 places can be reserved using #.

Note: If the text display produced using # or AR is longer than 17 characters, the display scrolls to the left until all of the characters are displayed.

Example 8: 1.23[EXP]3[+/-][ALPHA][a][b][c][d][e][f][g][h][i][=][α-S][#][ALPHA]

The display that results from the above contains more than 17 characters, and so it scrolls to the left as illustrated below.

```
                    ALPHA
abcdefghi=1.23E−
            1.23-03
        ↓
ab cdefgh=1.23E−03
            1.23-03
```

③ **Using a semicolon in the first position of text results in the text being appended to the end of previously displayed text, without going to a new line.**

Example 9: ..... [HLT] [Min] 01 [ALPHA] [α-S] [#] [α-S] [#] [CAPS] [Y] [α-S] [SPACE] [ALPHA]
[HLT] [Min] 02
[ALPHA] [;] [α-S] [#] [α-S] [#] [M] [α-S] [SPACE] [ALPHA] [HLT] [Min] 03
[ALPHA] [;] [α-S] [#] [α-S] [#] [D] [ALPHA] [HLT] .....

This routine reserves two digits for the year, month, and date, and assigns the contents of M01, M02, and M03.

```
□□Y □□M □□D
           □□
```

Example 10: ..... [ALPHA] [CAPS] [X] [AR] 00 [=] [ALPHA] [MR] 05 [SHIFT] [RND] [FIX] 2 [ALPHA] [SHIFT] [;] [α-S] [#] [CAPS] [M] [ALPHA] [HLT] .....

To make a resulting data in M05 rounded off at the two places of decimals and then displayed with *n*-th index (*n*th: M00), like

```
X[n]=□□□□□m
          □□□□□
```

Passwords

- A password is a secret code consisting of any four Alpha mode characters and symbols. Use English characters only to specify the password when using RSSAVE / RSLOAD (see page 85). Assign a password to a program when you do not want anyone to have access to your program, or to prevent a program from being altered or accidentally erased. Program contents cannot be viewed or changed by a user who does not know the password. Calculations can use programs that have passwords, without specifying the password.
- Each program number in this unit can be assigned a password, and 5 steps are required for each password. This means that program numbers P0 through P9 require 6 steps, and P10 through P19 require 7 steps when they are assigned passwords.
- Any valid Alpha mode character can be used in a password. This includes upper and lowercase characters, numbers, symbols and spaces. A password can have four identical characters (such as "JJJJ").

- The following three operations can be performed.

① Passwords can be assigned to programs when the program is created.
② Passwords can be assigned to existing programs.
③ Passwords can be deleted from programs.

Additionally,

① Passwords can be changed during program writing.
② The password input mode can be canceled without deleting the password.
③ Some or all programs with passwords can be deleted.
④ A program number can be changed after a password has been assigned to a program.

■Assigning a Password

- Press hyp Pn in the WRT mode to enter the password assignment mode, and to automatically enter the Alpha mode ("ALPHA" displayed).
- Enter a 4-character password and the unit returns to the normal WRT mode ("ALPHA" cleared from display).

(1) Password assigned to program when the program is created

Operation	Display	
MODE 2	WRT (Omitted below) 6144 P1-0123456789 P 0123456789	(WRT mode specification)
hyp P0	hyp ALPHA 6143 P0 PASS____?	(Password assignment mode) (Alpha mode automatically entered)
Example password: "abcd" A	ALPHA 6143 P0 PASSa___?	
B C	ALPHA 6143 P0 PASSabc_?	
D	6138 P0 PASSabcd	(Input a 4-character password to automatically exit the Alpha mode. The number of remaining steps is decreased by 6.)
Normal program write follows HLT	0001 HLT	(Normal write from here)
Min EXP F	0002 HLT MinF	

(2) Password assigned to existing program

Operation	Display	
MODE 2	WRT 6028 P1-0123456789 P 01234567__	(Write to P8 and P9 completed)
hyp SHIFT P9	hyp ALPHA 6028 P9 PASS____?	(Password assignment mode)

Assign example password A123 to P9.	SHIFT A 1	ALPHA 6028 P9 PASSA1__?	
	2 3	6023 P9 PASSA123	(Password write completed)
	MODE 2	6023 P1-0123456789 P 01234567_*	(Asterisk indicates that a password has been assigned to P9.)

(3) Corrections and deletions during password assignment

- The password can be corrected or deleted as it is input if all four characters have not yet been input. Press C when up to three characters have been input to clear the characters. Press AC when up to three characters have been input to delete the password and enter that mode. Press MODE 1, MODE 2, MODE 3, or MODE × when up to three characters have been input to delete the password and enter the respective mode.
- The password cannot be changed or deleted during password assignment if all four characters have been input. For this procedure, see page 66 "How to erase a password".

Note: Any symbol can be used in a password, but only ASCII characters can be handled by the RS-232C interface. Therefore, write the password using English characters only when using RSSAVE/RSLOAD.

■Number of Steps Required to Specify a Password

Password specification uses the number of steps as shown below.

- Program numbers 0 to 9: 6 steps
  The P*n* specification uses one step, the password specification uses one step, and password input uses four steps, for a total of six steps.
- Program numbers 10 to 19: 7 steps
  The P*n* specification uses two steps, the password specification uses one step, and password input uses four steps, for a total of seven steps.

■Password Prompt

- In the following cases, the calculator displays the following message to prompt input of the password. This is called the password input mode.)

```
                ALPHA
P1   PASS____?
```

(1) When a program with a password is specified in the WRT mode, for program check, addition, deletion and correction.
(2) When a program with a password is specified by GSB P*n* for debugging in the RUN mode.
(3) When a program with a password or a password is to be deleted in the PCL mode.
(4) While connected to an optional device, using SAVE, to save a program with a password to cassette tape, RSSAVE to transmit a program with a password via the RS-232C interface, or PRT to print a program with a password.

- The password input mode is exited when the correct password is input and allowing you to proceed with program changes, execution, etc. The unit returns to the password input mode if an incorrect password is input and the password is prompted again.

*If you don't know the password and the unit is in the password input mode:
①Press AC to return to the status which existed immediately after the mode change.
②Press MODE 1, MODE 2, MODE 3, or MODE ×.
You can proceed with program execution by pressing EXE if the unit is in the password input mode in the RUN mode, but you cannot check the program with BST when the program is stopped. Programs with passwords cannot be checked during execution.

■How to Erase a Password

- In case of erasing only the "password" of a program:

(1) Enter the PCL mode (MODE 3).
(2) Press Pn which has a password expected to be erased off.
(3) Input a coresponding password.
(4) Press C.
(5) Press MODE 1 (RUN mode), MODE 2 (WRT mode) or MODE × (I/O mode).

- In case of a program with a password to be erased:

(1) Enter the PCL mode (MODE 3).
(2) Press Pn which has a password expected to be erased off.
(3) Input a corresponding password.
(4) Press AC.
(5) Press MODE 1 (RUN mode), MODE 2 (WRT mode) or MODE × (I/O mode).

Note:

If SHIFT MAC are pressed in the PCL mode, all the programs (P0 through P19) including a program with a password will be cleared.

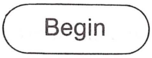
■How to Change the Password of a Program with a Program Number

(1) Enter the WRT mode (MODE 2) and press the applicable program number key.
(2) Enter the password.
(3) Press C.
(4) Press the program number of a program area that does not contain a program. Note that if the program area for the program number that you press contains anything at all, the program will not be moved to that area.
(5) Enter the RUN mode (MODE 1) or WRT mode (MODE 2).

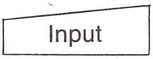
блок-схема

Flow Chart

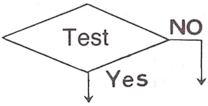
- It is suggested that you draw a flow chart which represents a sequence of events occurring when a calculation of interest is executed.
  The flow chart will usually be drawn with symbols as follows:



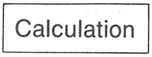
·········Beginning of a program



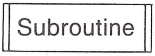
·········Input data

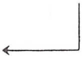


······Test a condition
(e.g., $x=0$, $x \geqq 0$, $x=F$, $x \geqq F$)

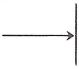

Calculation

·········Execute arithmetic operations

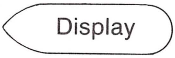

Subroutine



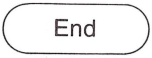
·········Unconditional jump GOTO N



·········Destination of a jump LBL N



·········Display results



·········End of a program

Program Jumping

There are four kinds of jump commands as follows.

(1) Unconditional jump to a designated destination: GOTO, LBL

(2) Conditional jump which reads and skips the next command, depending on the contents of the X-register (display): $x=0$, $x \geqq 0$, $x=F$, $x \geqq F$

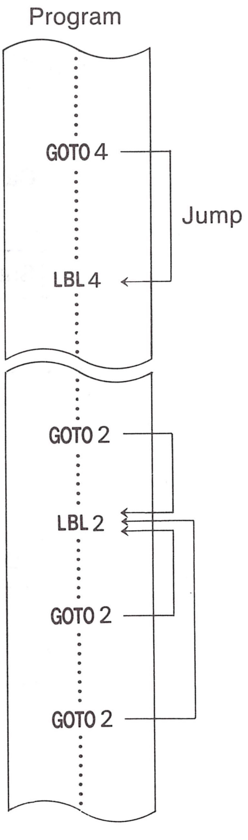
(3) Conditional jump (count jump) which reads and skips the next command, depending on the contents of the Mn-register (independent memories): DSZ, ISZ

(4) Subroutine unconditionally jumping to the designated destination and returning back: GSB

These commands can be used independently or in combination.

■Use of Unconditional Jump (GOTO, LBL)

- GOTO N causes control to jump to LBL N of the program unconditionally.
- N is a digit of 0 through 9.
- GOTO N and LBL N can be used anywhere in a program, and 10 pairs of jumps can be used, depending on values of N.
- More than one GOTO N with a same number can be used in a program, while LBL N with a same number is limited to only one to be used in a program.
- In case of no LBL N destined for GOTO N, execution of the program results in error.
- If GOTO N (0 through 9) are pressed manually, manual jump is made. If no LBL N is destined in this case, it results in no command.



■Use of Conditional Jump ($x=0$, $x\geqq 0$, $x=$F, $x\geqq$F)

- For the conditional jump, if a comparison between X-register (displayed value) and "numeral 0" or "MF-register value" results in "Yes", the next command can be read in, while if "No", the next command (the whole alphabetical-comments, if so) can be skipped out.
- There are four commands of this type as follows.

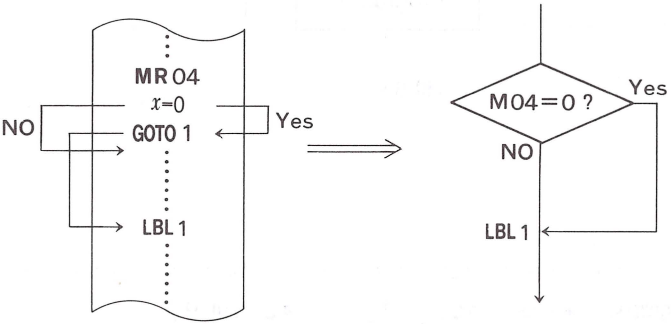
$x=0$: Test is made if the content of the X-register is zero.
$x\geqq 0$: Test is made if the content of the X-register is zero or positive.
$x=$F: Test is made if the contents of the X- and MF-register are equal.
$x\geqq$F: Test is made if the content of the X-register is equal to or greater than that of the MF-register.

•Basic programming

Example 1: If data in M04 is zero, jump to LBL 1:

······**MR** 04 , **SHIFT** x**=0** , **GOTO 1** ,········· **LBL 1** ······

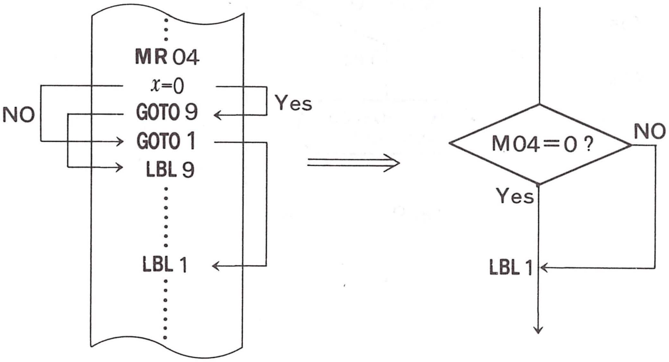
*LBL 1 may be before GOTO 1.



Example 2: If data in M04 is other than zero, jump to LBL 1:

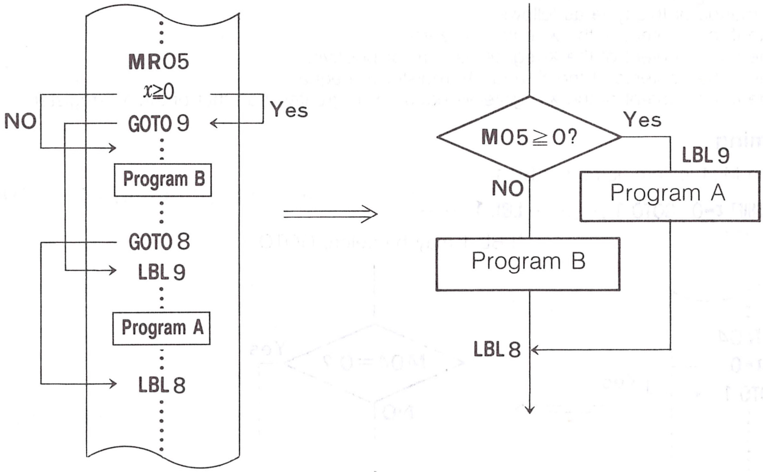
······**MR** 04, **SHIFT** x**=0** , **GOTO** 9 , **GOTO** 1 , **LBL** 9 ,········· **LBL 1** ,·········

*LBL 1 may be before GOTO 1.



Example 3: If data in M05 is zero or positive, execute program A, while if negative, execute program B.

……**MR** 05 , **SHIFT** $x\geq0$, **GOTO** 9 , Program B **GOTO** 8 , **LBL** 9 , Program A **LBL** 8 ,……

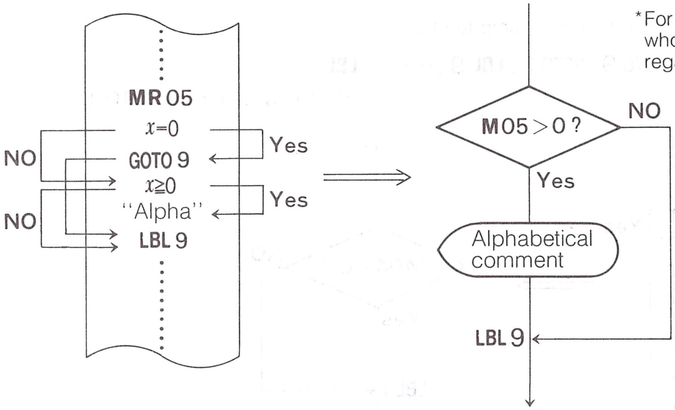


MR05
x≥0
GOTO 9
Program B
GOTO 8
LBL 9
Program A
LBL 8
NO
Yes
M05≧0?
Yes
NO
LBL 9
Program A
Program B
LBL 8

Example 4: If data in M05 is positive, display the alphabetical comment, while if zero or negative, skip it.

……**MR** 05 , **SHIFT** $x=0$, **GOTO** 9 , **SHIFT** $x\geq0$, "**AL** , alphabetical comment , **AL**" , **LBL** 9 ,……

*For an alphabetical comment, the whole commands ("AL—AL") is regarded as one.



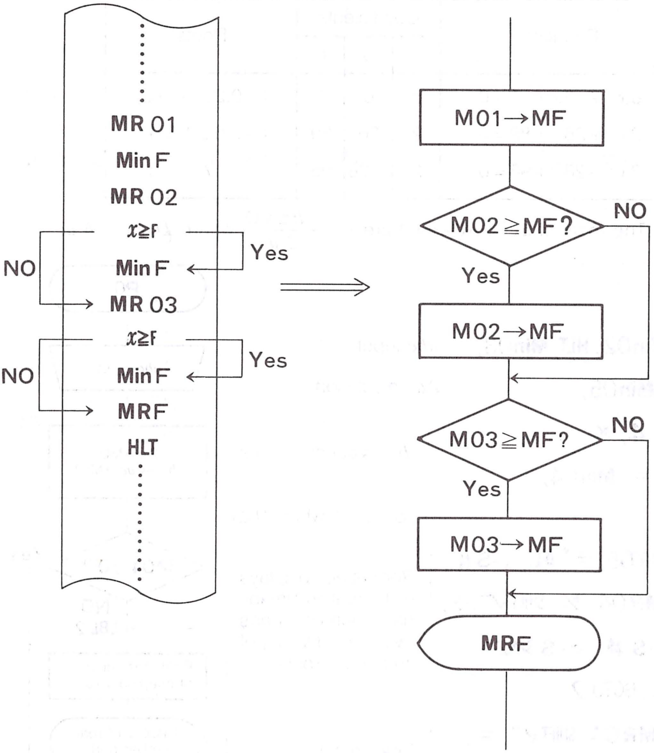
MR05
x=0
GOTO 9
x≥0
"Alpha"
LBL 9
NO
NO
Yes
Yes
M05>0 ?
NO
Yes
Alphabetical comment
LBL 9

наибольшее значение

Example 5: To retrieve the largest value registered among M01 through M03.

F F X 02 X 03 02

……**MR** 01 , **Min** F , **MR** 02 , **SHIFT** $x \geq F$, **Min** F , **MR** 03 , **SHIFT** $x \geq F$, **Min** F , **MR** F , **HLT** , ···



MR 01
Min F
MR 02
x≥F
Yes
NO
Min F
MR 03
x≥F
Yes
NO
Min F
MRF
HLT
M01→MF
M02≧MF?
NO
Yes
M02→MF
M03≧MF?
NO
Yes
M03→MF
MRF

(Reference) наименьшее значение

In case of retrieving the smallest value registered among M01 through M03:

……**MR** 01 , ⁺∕₋ , **Min** F , **MR** 02 , ⁺∕₋ , **SHIFT** $x \geq F$, **Min** F , **MR** 03 , ⁺∕₋ , **SHIFT** $x \geq F$, **Min** F ,

MR F , ⁺∕₋ , **HLT** , ………

■Programming Examples, Using the Conditional and Unconditional Jumps

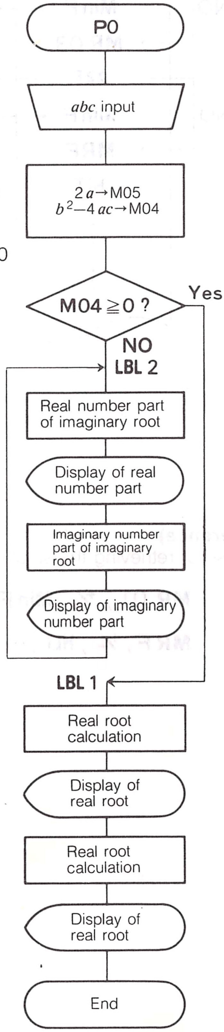
Example: To obtain the roots of quadratic equation in different ways for real and imaginary roots.

No.	Equation	Coefficients			Roots
		a	b	c	
(1)	$8x^2+6x+1=0$	8	6	1	(−0.25, −0.5)
(2)	$2x^2+26x+89=0$	2	26	89	$(-6.5\pm 1.5i)$
(3)	$2x^2-28x+98=0$	2	−28	98	(7)

•**Solution:** The roots of $ax^2+bx+c=0$ are $x=\dfrac{-b\pm\sqrt{D}}{2a}$ where $D=b^2-4ac$

•**Programming** (MODE 2)

```
            a            b            c
PO HLT, Min01, HLT, Min02, HLT, Min03,              abc input
  2, × , MR01, = , Min05,                           2a calculation
  MR02, SHIFT x², − , 4, × , D                      } (b²−4ac) calculation
  MR01, × , MR03, = , Min04,                        }
  SHIFT x≥0, GOTO 1,                                To LBL 1 when D≧0
LBL 2, MR02, +/-, ÷, MR05, = "AL, α-S #,            } Repeating displays
  AL", 0, SHIFT PAUSE, MR04, +/-, SHIFT √, ÷,       } of the real and imagi-
  MR05, = , "AL, α-S #, α-S SPACE,                  } nary number parts
  i, AL", 0, SHIFT PAUSE, GOTO 2,                   } (with "i" display) of
                                                    } imaginary roots
LBL 1, MR02, +/-, + , MR04, SHIFT √, = ,            } Real root 1
  ÷ , MR05, = , HLT,                                }
  MR02, +/-, − , MR04, SHIFT √, = ,                 } Real root 2
  ÷ , MR05, = , HLT,                                }
```


PO
abc input
2a→M05
b²−4ac→M04
M04≧0 ?
Yes
NO
LBL 2
Real number part of imaginary root
Display of real number part
Imaginary number part of imaginary root
Display of imaginary number part
LBL 1
Real root calculation
Display of real root
Real root calculation
Display of real root
End

•**Execution** (MODE 1)

(1)	(2)	(3)
PO 8 EXE	PO 2 EXE	PO 2 EXE
6 EXE	26 EXE	28 +/- EXE
1 EXE → −0.25	89 EXE → −6.5 and 1.5i are displayed alternately at interval of about a second.	98 EXE → 7
EXE → −0.5		EXE → 7

расчет переход

■Conditional Jump (Count Jump) (ISZ, DSZ)

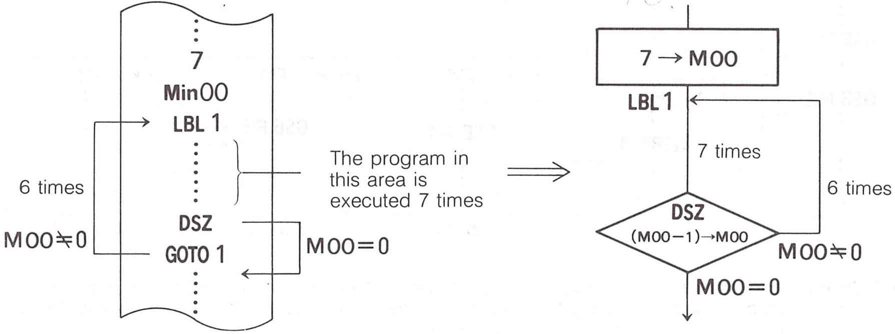
- There are ISZ of positive count and DSZ of negative count in the commands of this type, and both use M00-register (Memory No. 00).
- ISZ adds "+1" to the contlent of the M00-register, while DSZ deducts "−1" from the content of the M00-register. If the content of the M00-register is not zero, the next command is executed; otherwise it (the whole alphabetical comments, if so) is skipped.
- If a same program is repeatingly used (this is called a loop), these commands are very useful.

Examples: To run in a loop 7 times.

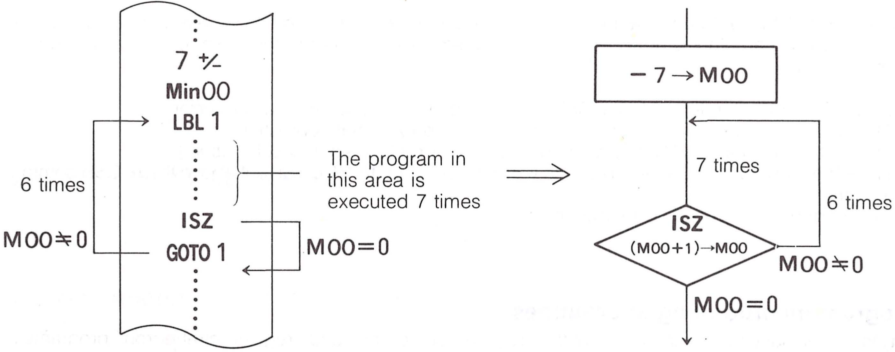
v = 0

With DSZ: ········· 7 , **Min** 00 , **LBL** 1 , ········· **SHIFT DSZ** , **GOTO** 1 , ·········

≠0


7
Min00
LBL 1
6 times
M00≠0
DSZ
GOTO 1
The program in this area is executed 7 times
M00=0
7→M00
LBL 1
7 times
6 times
DSZ
(M00−1)→M00
M00≠0
M00=0

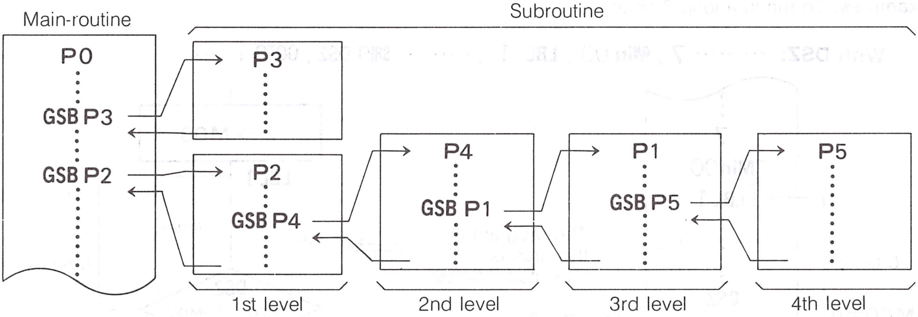
With ISZ: ········· 7 , +/- , **Min** 00 , **LBL** 1 , ········· **SHIFT ISZ** , **GOTO** 1 , ·········


7 +/-
Min00
LBL 1
6 times
M00≠0
ISZ
GOTO 1
The program in this area is executed 7 times
M00=0
−7→M00
7 times
6 times
ISZ
(M00+1)→M00
M00≠0
M00=0

(Reference)
Use of ISZ for program which requires counting saves steps. In this case M00-memory should be used for counting. If it makes 1 M+00, "1" always remains in the display (X-register). However, display remains unchanged with the use of ISZ, and "1" increases only inside the M00.

■Use of Subroutine (GSB)

A program may consist of a main-routine and subroutines. The main-routine composes the central framework in programming. A subroutine is a self-contained part of the main-routine, which can be incorporated as many times as necessary. It can also be incorporated anywhere in the main-routine and even in different ones. In other words, a subroutine performs a certain self-contained part of job which may be requested many times in the main-routine. Use of subroutines makes programming easier and reduces the number of steps.



- Once GSB Pn are incorporated in a program, they jump into other Pn programs wherever requiring, from their assigned locations. After completing the execution of destined program, they return back to the steps of original program, which are the next to their departure.
- Pn is any one of P0 through P19.
- GSB Pn may be located anywhere in a program.

Note: In case of GSB Pn to be located in a pair of parentheses, if a closing parenthesis not being a pair with an opening parenthesis or equal sign is assigned on a subroutine, the main-routine is closed with a parenthesis.

- If program Pn which is referred to by GSB Pn is undefined, execution results in error.
- GOTO N and LBL N used in a subroutine are effective only in that subroutine.
  (The destination of jump GOTO in a main-routine cannot be located in a subroutine.)
- To call another subroutine out of a subroutine will be possible up to 19 levels, but above them, GSB command will be disregarded.
  (Subroutine depth (=level) is up to 19th level.)

■Program incorporating subroutines

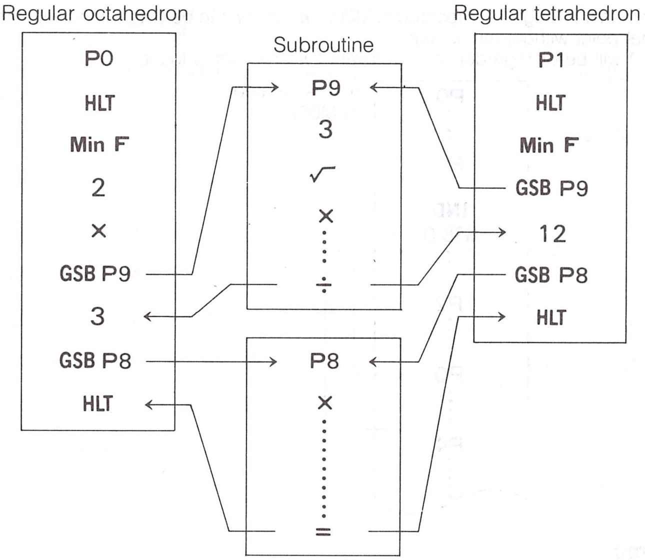
Example: Let's make the common part of the "regular octahedron" and "regular tetrahedron" programs (exampled on pages 41 and 46) into the subroutines.

Regular octahedron: **P0 HLT , Min F , 2 , × , GSB SHIFT P9 , 3 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 8 steps

Regular tetrahedron: **P1 HLT , Min F , GSB SHIFT P9 , 1 , 2 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 7 steps

Subroutine: **SHIFT P9 3 , SHIFT √‾ , × , MR F , SHIFT x^2 , = , HLT , 2 , SHIFT √‾ , ÷ ,** 10 steps

Subroutine: **SHIFT P8 × , MR F , SHIFT x^y , 3 , = ,** 5 steps



The total number of steps of the two main programs are 43 steps (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43), and it is reduced to 34 steps (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, SHIFT P9, SHIFT P8) = 34) by using the subroutines. Operation remains unchanged as described on pages 45 and 50.

обращение к косвенной адресации

Use of Indirect Addressing

IND is the command of indirect addressing for designating a register or a destination of jump. Tactful use of this indirect command function greatly contributes to the efficient programming.

■Indirect Addressing of M*n*-register

- Use IND together with register commands (X↔M, Min, MR, M−, M+) to assign the M*n*-register indirectly.
- SHIFT IND, M+*n* (*n*: 2-digit) will address a register indicated by the content of the M*n*-register to execute M+. (The same effect can be produced even by step-by-step operation.)
- If another memory command is assigned in place of above M+, each of them can be executed.

Example: 5 размещено в M08
SHIFT IND X↔M08 executes X↔M05 when 5 is located in M08.

- "*n*" is any one of 00 through 99 and F, 1F through 9F.
- If the M*n*-register contains a number other than 00 through 99, top 2-digit above the decimal point without minus sign can be registered.

Example 1: If −156 is located in M08, SHIFT IND MR08 will execute MR15.
Example 2: If −0.56 is located in M08, SHIFT IND MR08 will execute MR00.

перейти к подпрограмме с (косвенная индексация)

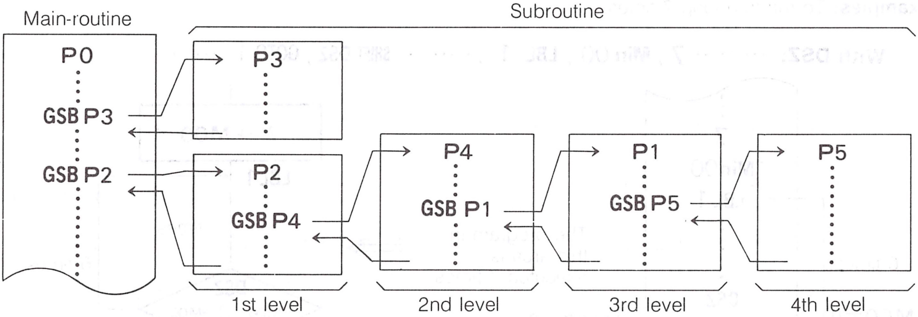
■Indirect Subroutine

- SHIFT IND GSB 0 will call a P*n* program identical with the content of the memory No. 00 (M00-register) as a subroutine.

Example: If 3 is located in M00, SHIFT IND GSB 0 will execute GSB P3.

■Use of Subroutine (GSB)

A program may consist of a main-routine and subroutines. The main-routine composes the central framework in programming. A subroutine is a self-contained part of the main-routine, which can be incorporated as many times as necessary. It can also be incorporated anywhere in the main-routine and even in different ones. In other words, a subroutine performs a certain self-contained part of job which may be requested many times in the main-routine. Use of subroutines makes programming easier and reduces the number of steps.



- •Once GSB P*n* are incorporated in a program, they jump into other P*n* programs wherever requiring, from their assigned locations. After completing the execution of destined program, they return back to the steps of original program, which are the next to their departure.
- •P*n* is any one of P0 through P19.
- •GSB P*n* may be located anywhere in a program.

Note: In case of GSB P*n* to be located in a pair of parentheses, if a closing parenthesis not being a pair with an opening parenthesis or equal sign is assigned on a subroutine, the main-routine is closed with a parenthesis.

- •If program P*n* which is referred to by GSB P*n* is undefined, execution results in error.
- •GOTO N and LBL N used in a subroutine are effective only in that subroutine.
  (The destination of jump GOTO in a main-routine cannot be located in a subroutine.)
- •To call another subroutine out of a subroutine will be possible up to 19 levels, but above them, GSB command will be disregarded.
  (Subroutine depth (= level) is up to 19th level.)

■Program incorporating subroutines

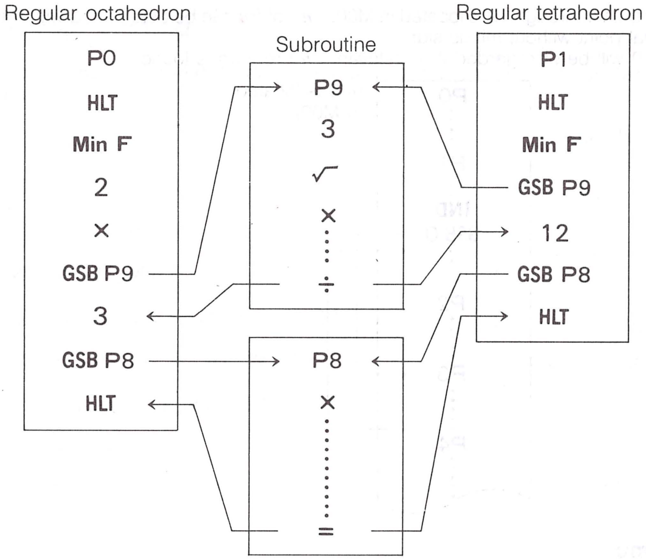
Example: Let's make the common part of the "regular octahedron" and "regular tetrahedron" programs (exampled on pages 41 and 46) into the subroutines.

Regular octahedron: **P0 HLT , Min F , 2 , × , GSB SHIFT P9 , 3 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 8 steps

Regular tetrahedron: **P1 HLT , Min F , GSB SHIFT P9 , 1 , 2 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 7 steps

Subroutine: **SHIFT P9 3 , SHIFT √‾ , × , MR F , SHIFT x^2 , = , HLT , 2 , SHIFT √‾ , ÷ ,** 10 steps

Subroutine: **SHIFT P8 × , MR F , SHIFT x^y , 3 , = ,** 5 steps



The total number of steps of the two main programs are 43 steps (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43), and it is reduced to 34 steps (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, SHIFT P9, SHIFT P8) = 34) by using the subroutines. Operation remains unchanged as described on pages 45 and 50.

обращение к косвенной адресации

Use of Indirect Addressing

IND is the command of indirect addressing for designating a register or a destination of jump. Tactful use of this indirect command function greatly contributes to the efficient programming.

■Indirect Addressing of M*n*-register

- Use IND together with register commands (X↔M, Min, MR, M−, M+) to assign the M*n*-register indirectly.
- SHIFT IND M+*n* (*n*: 2-digit) will address a register indicated by the content of the M*n*-register to execute M+. (The same effect can be produced even by step-by-step operation.)
- If another memory command is assigned in place of above M+, each of them can be executed.

Example: 5 размещено в M08
SHIFT IND X↔M08 executes X↔M05 when 5 is located in M08.

- "*n*" is any one of 00 through 99 and F, 1F through 9F.
- If the M*n*-register contains a number other than 00 through 99, top 2-digit above the decimal point without minus sign can be registered.

Example 1: If −156 is located in M08, SHIFT IND MR08 will execute MR15.
Example 2: If −0.56 is located in M08, SHIFT IND MR08 will execute MR00.

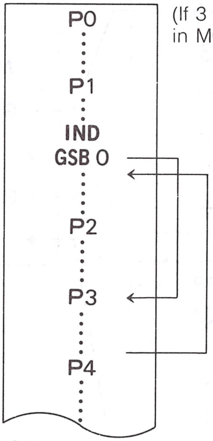
перейти к подпрограмме (косвенная индексация)

■Indirect Subroutine

- SHIFT IND GSB 0 will call a P*n* program identical with the content of the memory No. 00 (M00-register) as a subroutine.

Example: If 3 is located in M00, SHIFT IND GSB 0 will execute GSB P3.

- If a number other than 0 through 19 is located in M00, "*n*" of P*n* can be determined with the top digit number above the decimal point without minus sign.
- SHIFT IND GSB 0 will be disregarded if no relevant P*n* program is found.



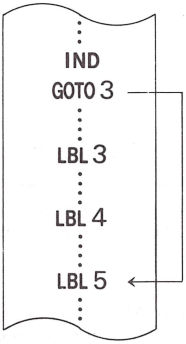
(If 3 is located in M00)

косвенный переход

■Indirect Jump

- SHIFT IND GOTO *n* is the command of jumping to a LBL *n* identical with the content of the memory No. 0*n* (M0*n*-register).
- "*n*" is any one of 0 through 9 (1-digit number).

Example: If 5 is located in M03, SHIFT IND GOTO 3 will execute GOTO 5 to jump to LBL 5.



(If 5 is located in M03, GOTO 5 will be executed.)

- If a number other than 0 through 9 is located in M*n*, "*n*" of LBL *n* can be determined with the top digit number above the decimal point without minus sign.

Example: If 0.1 is located in M05, SHIFT IND GOTO 5 will assign "0" to "*n*" and jump to LBL 0.

- SHIFT IND GOTO *n* will be disregarded if no relevant LBL *n* is defined.

■Indirect Count Jump

- SHIFT IND SHIFT ISZ or SHIFT IND SHIFT DSZ will cause ISZ or DSZ to operate on the memory register designated with the content of the memory No. 00 (M00-register), According to the resulting content, judgement will be made whether to execute or skip the next command (the whole alphabetical comments, if so).

Example 1: If 5 is located in M00 and 100 in M05, SHIFT IND SHIFT DSZ will decrement 100 in M05 to 99.
Example 2: If 3 is located in M00 and −1 in M03, SHIFT IND SHIFT ISZ will increment −1 M03 to "0", skipping the next command.

- For the M*n*-register to be assigned when a number other than 0 through 99 is located in M00, see "Indirect addressing of M*n*-register".

Elementary Programming

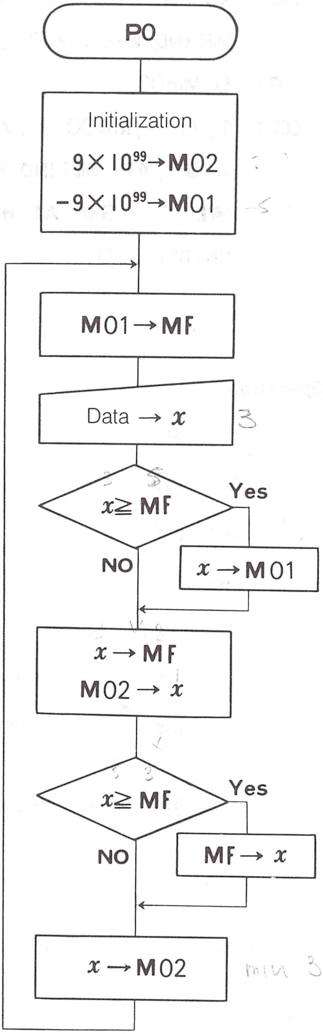
найти / между наибольш. наименьшим из / чисел

Example 1: To obtain the sum and difference between the largest and the smallest numbers out of various input data: ($x \geqq F$)

•Program

```
P0     9, EXP, 9,  9, Min 02, +/-, Min 01,
          -9             y
LBL 1, MR 01, Min F, AC, HLT,
            F, MR01   x → min F
       SHIFT x≧F, Min 01, Min F,
          x         02 x MinF
       MR 02, SHIFT x≧F, MR F, Min 02, GOTO 1,  20 steps
        max          min
P1     MR 01, +, MR 02, =, "AL, W, A,
       ;, α-S SPACE, α-S #, AL", HLT,
       MR 01, -, MR 02, =, "AL, S, A,
       ;, α-S SPACE, α-S #, AL", HLT,           24 steps
```

•Flow chart


P0
Initialization
$9 \times 10^{99} \rightarrow M02$
$-9 \times 10^{99} \rightarrow M01$
M01 → MF
Data → x
3
$x \geqq$ MF
Yes
NO
x → M01
5
max
x → MF
M02 → x
$x \geqq$ MF
Yes
NO
MF → x
x → M02
min 3

*The flow chart of program P1 is omitted.

•Operation

[P0]

Data [EXE]

Data [EXE]

Repeat this.

At the end

[P1] ⟶ Sum

[EXE] ⟶ Difference

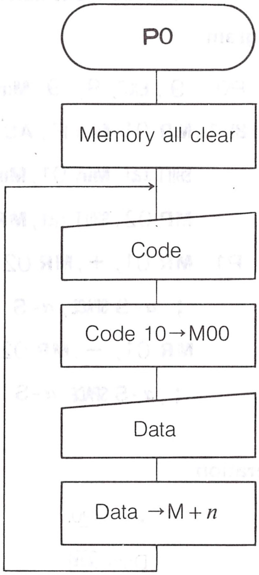
суммировать

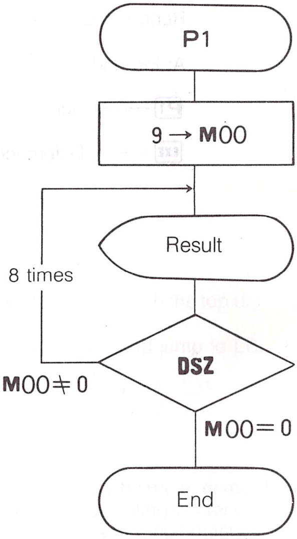
Example 2: To input the classification codes (1 to 9) and data, and to summarize data per code:
(IND, DSZ)

•Program

```
  P0   2ndF MAC,                      1-9        15
LBL1 , AC, HLT, − , 1 , 0, = ,Min00, AC, HLT,
       SHIFT IND, M+00, GOTO1 ,                          14 steps
  P1   9 ,Min00,                      1,2,3,4
LBL1 , 1, 0, − ,MR00, = ,"AL, α-S # ,
       α-S : , AL", SHIFT IND, MR00,
       "AL, ; ,α-S# , AL", HLT,
       SHIFT DSZ, GOTO1 ,                                21 steps
```

•Flow chart


P0
Memory all clear
Code
Code 10→M00
Data
Data →M + n


P1
9 → M00
Result
8 times
DSZ
M00≠0
M00=0
End

•Operation

P0

Code EXE

Data EXE

Repeat this.

At the end

P1 ········ Sum of code 1 data

EXE ········ Sum of code 2 data

⋮

EXE ········ Sum of code 9 data

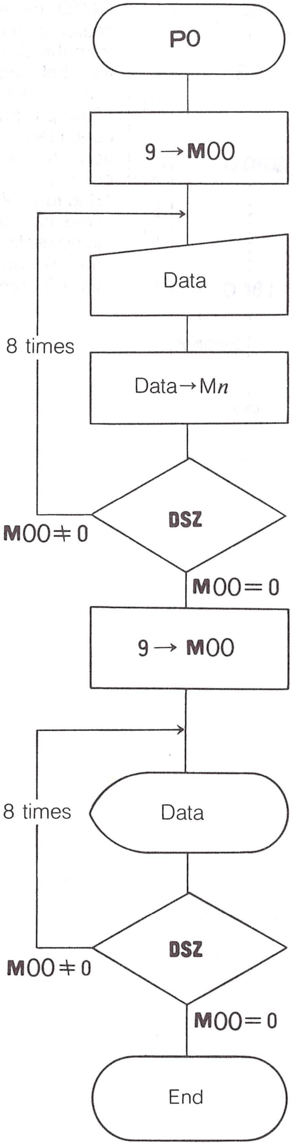
последовательный и

Example 3: To input data into nine (1 through 9) M-registers sequentially and display the data.

•Program

```
  PO  9, Min00,
LBL 1, AC, HLT, SHIFT IND, Min00,
      SHIFT DSZ, GOTO 1,
        9, Min00,
LBL 2, SHIFT IND, MR00, SHIFT PAUSE,
      SHIFT DSZ, GOTO 2,                    17 steps
```

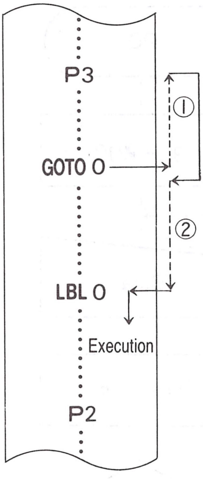
•Flow chart


PO
9→M00
Data
8 times
Data→Mn
DSZ
M00≠0
M00=0
9→M00
8 times
Data
DSZ
M00≠0
M00=0
End

•Operation

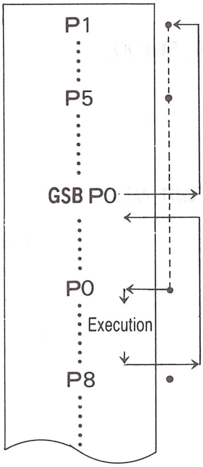
```
         PO
Data 1  EXE
Data 2  EXE
   :
Data 9  EXE ········ Data will be displayed
                     sequentially at interval of
                     a second.
```

How the Unit Searches for GOTO and GSB Jump Destinations



GOTO causes a backward search for the specified label, from the GOTO command. If the label is not found when the search reaches the beginning of the program, the search is continued in a forward direction, following the GOTO command.

*Because of the above, less time is required when the jump destination is located in the program before the GOTO command.



GSB causes a search for the specified program number, starting from the beginning of the program. Once the object program number is located, that program is executed up to the point that a different program number is encountered. At that point execution returns to the point immediately following the GSB command.

периферийное уст-во

Section 3 Using Peripheral Equipment

A variety of optional peripheral equipment is available to make the following additional functions possible.

хранение вызов

1. Storage and recall of program, memories, and display contents

- Store to a cassette tape recorder via the cassette interface of an FA-6 Interface Unit. Connect to the main unit with an SB-7 Cassette Cable.

2. Printing of programs, memories, and display contents

- FP-100 (A4 size paper, 4-color plotter printer)
  Via the printer interface of an FA-6 Interface Unit.
- FP-40 40-column character printer (paper — 112 mm width)
  An SB-43 Interface Unit is required to use the printer interface of an FA-6 Interface Unit.
- Other Centronics standard printers
  Via the printer interface of an FA-6 Interface Unit.

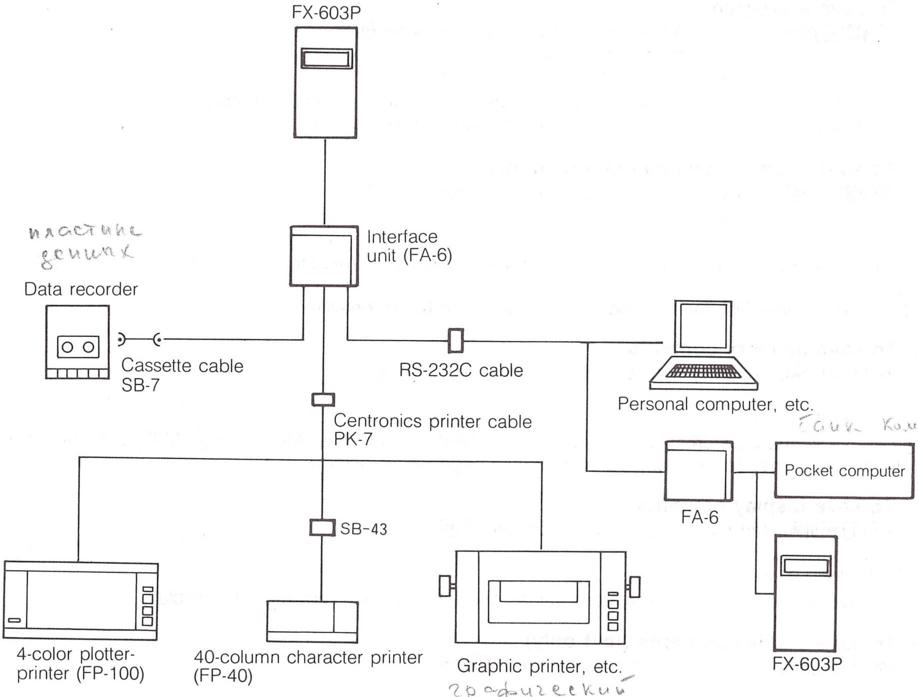
передача или не другой

3. Transmission of programs and memory contents to a personal computer or another FX-603P.

See page 85 for details concerning RS-232C parameters and the transfer operation.

- Use the RS-232C interface of an FA-6 Interface Unit to receive data from a personal or pocket computer.

These peripheral devices can be combined to build a powerful computing system as illustrated below.


FX-603P
Interface unit (FA-6)
Data recorder
Cassette cable SB-7
RS-232C cable
Personal computer, etc.
Centronics printer cable PK-7
Pocket computer
FA-6
SB-43
4-color plotter-printer (FP-100)
40-column character printer (FP-40)
Graphic printer, etc.
FX-603P

настиние денних

Саик компьютер

графический принтер

запись и вывод содержимое памяти и

Saving and Loading Program/Memory Contents and Display Contents (SAVE, LOAD)

содержи дисплея

Connecting the FX-603P to a standard cassette tape recorder via the FA-6 Interface Unit makes it possible to store program and memory contents to cassette tape for later recall. The following shows the applicable modes for the various procedures.

- Program save/load } I/O mode (MODE ×)
- Program + memory contents save/load } I/O mode (MODE ×)
- Memory contents save/load } RUN mode (MODE 1)
- Display contents save/load } RUN mode (MODE 1)
- Display contents (text only) save/load) } RUN mode (MODE 1)

запись данных на кассетный диск

■To Save Data to a Cassette Tape

(1) Connect a cassette tape recorder to the FA-6 Interface Unit using a cassette cable (SB-7). See page 92 for instructions on how to correctly make this connection.

(2) Load a cassette tape into the recorder and reset the tape counter to zero. Before loading the tape, be sure that the leader (white or transparent tape) is not exposed at the bottom edge of the cassette. If it is, advance the tape until recording tape is exposed.

(3) Set the record volume level of the tape recorder at or near its maximum setting.

(4) Proceed as described below, according to the type of data you are saving.

a. To save a program

начало записи на ленту

MODE × SHIFT SAVE [filename] Pn start recording on tape recorder EXE

↓ I/O appears on display

↓ SV appears on display

появляется

↓ Program number specification

Omitting the program number specification sends all programs stored in memory.

*The filename specification may be omitted (see page 88 for details).

b. To save program and memory contents

MODE × SHIFT SAVE [filename] start recording on tape recorder SHIFT EXE

↓ I/O appears on display

↓ SV appears on display

The above sequence stores all programs and memory contents (M00 through M99, M0F through M9F) onto the tape.

*The filename specification may be omitted (see page 88 for details).

c. To save memory contents

MODE 1 SHIFT SAVE [filename] start recording on tape recorder EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence stores all memory contents (M00 through M99, M0F through M9F) onto the tape.

*The filename specification may be omitted (see page 88 for details).

d. To save display contents

MODE 1 SHIFT SAVE start recording on tape recorder SHIFT EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence stores all numeric values and text currently shown on the display.

e. To save display contents (text only)

единственный

MODE 1 SHIFT SAVE start recording on tape recorder 2ndF EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence stores all text currently shown on the display.

*If the tape recorder you are using has a remote control terminal, the EXE operation in the above sequences automatically starts tape movement for recording. If your tape recorder does not have a remote control terminal, you must start and stop tape movement manually.

(5) After the SAVE operation is complete, the display of the unit should be showing the same contents that were displayed before you began the SAVE operation.

Important)
When you save text, the first through 15th characters only are saved. The final character is not saved if 16 characters are currently shown on the display.

- After you save to a cassette tape, it is always advisable to use the VER command to verify that program, memory, or display contents were correctly saved (see page 84 for details).

■To Load Data from a Cassette Tape

(1) Connect a cassette tape recorder to the FA-6 Interface Unit using a cassette cable (SB-7). See page 92 for instructions on how to correctly make this connection.
(2) Load the cassette tape that contains the data you wish to load into the recorder and rewind/fast forward the tape so that the tape counter shows a value that is a little before the location of the data you wish to load.
(3) Set the playback volume level of the tape recorder at or near its maximum setting.
(4) Proceed as described below, according to the type of data you are loading.

a. To load a program

MODE × SHIFT LOAD [filename] Pn start playback on tape recorder EXE

↓ I/O appears on display ↓ LD appears on display ↓ Program number specification

To load all programs, enter MODE 3 2ndF MAC to clear all programs currently stored in the memory of the FX-603P and then proceed as shown above.
*If the filename specification is omitted in the sequence, the first program file found on the tape is loaded (see page 88 for further details).

b. To load program and memory contents

MODE × SHIFT LOAD [filename] start playback on tape recorder SHIFT EXE

↓ I/O appears on display ↓ LD appears on display

The above sequence loads all programs and memory contents (M00 through M99, M0F through M9F).
*If the filename specification is omitted in the sequence, the first applicable file found on the tape is loaded (see page 88 for further details).

c. To load memory contents

MODE 1 SHIFT LOAD [filename] start playback on tape recorder EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence loads all memory contents (M00 through M99, M0F through M9F).
*If the filename specification is omitted in the sequence, the first memory contents file found on the tape is loaded (see page 88 for further details).

d. To load display contents

MODE 1 SHIFT LOAD start playback on tape recorder SHIFT EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence loads the first numeric value and text file found on the tape.

e. To load display contents (text only)

MODE 1 SHIFT LOAD start playback on tape recorder 2ndF EXE

↓ RUN appears on display

The above sequence loads the first text file found on the tape.
*If your tape recorder does not have a remote control terminal, load the tape into the recorder so that the playback head is located at a position in front of the beginning of the file. Start tape recorder playback, enter the filename or program number that you wish to load, and then press EXE to load the file.

Important)
There are slight differences in the methods using by different tape recorders to handle data. To ensure compatibility with as many tape recorder models as possible, the FX-603P can switch phases for data load. If you have a problem with loading data, Enter MODE ÷ (R indicator appears in I/O mode) and try again.

Verifying Saved Programs, Memory Contents and Display Contents (VER)

The VER (verify) command lets you check to make sure that the data you saved onto a cassette tape correctly matches the data in memory. To use this command, perform the same procedures as described for program, memory content, and display content load, substituting the operation 2ndF VER (VR indicator appears on display) in place of SHIFT LOAD.

Printing Programs, Memory Contents and Display Contents (PRT)

Connect the FX-603P to the FP-100 Plotter-Printer, the FP-40 Character Printer, or to a standard Centronics printer and you can printout programs, memory contents, and display contents. Note in the following procedures that the modes used for each type of data are the same modes used for the save and load operations.

a. To print a program

MODE × 2ndF PRT [filename] Pn EXE

- MODE × → I/O appears on display
- 2ndF PRT → PT appears on display
- Pn EXE → Program number specification

Important)

- During printing of a progam, a new line is inserted whenever any of the following commands is encountered.
  - Following GOTO, GSB
  - Preceding LBL
  - Following HLT, PAUSE
  - Following EXE, SEXE (but not following FEXE)
- Text is printed up to the 15th character only. The final character is not printed if 16 characters are currently shown on the display.
- ASCII codes are used for the printing operation, so non-ASCII characters may be printed differently, as shown in the folowing table. Note that HEX A through F are printed as lower case characters.

ASCII Codes and Substitutions for Output

↔	<>
$\overleftarrow{\text{ENG}}$	SENG
°’”	DMS
$\overleftarrow{°’”}$	SDMS
×	*
÷	/
π	PI
x≧0	x>=0
x≧F	x>=F
$\bar{x}$	MEANX
σn	SDX
$\sigma n-1$	SDXN
DEL	XDEL
10^x	10^x
e^x	e^x
$\sin^{-1}$	ASN
$\cos^{-1}$	ACS
$\tan^{-1}$	ATN
sinh	HYPSIN
cosh	HYPCOS
tanh	HYPTAN
$\sinh^{-1}$	HYPASN
$\cosh^{-1}$	HYPACS
$\tanh^{-1}$	HYPATN
X^y	X^Y
$X^{1/y}$	X^(1/Y)
R→P	R>P
P→R	P>R
X^2	X^2
√	SQR
Alpha symbol	
×	[MUL]MULTI
÷	[DIV]DIVISION
■	[BLK]BLOCK
μ	[MIC]MICRO
Σ	[SGM]SIGMA
π	[PI]PI
E(EXP)	[EXP]EXPONENT
→	[RTA]RIGHT ARROW
←	[LTA]LEFT ARROW

b. Printing program and memory contents

[MODE] [×] [2ndF] [PRT] [Filename] [SHIFT] [EXE]

↓ "I/O" appears on display ↓ "PT" appears on display

c. Printing memory contents

[MODE] [1] [2ndF] [PRT] [Filename] [EXE]

↓ "RUN" appears on display

d. Printing display contents

[MODE] [1] [2ndF] [PRT] [SHIFT] [EXE]

↓ "RUN" appears on display

Only numeric values are printed when there are no alpha characters. Alpha characters and numeric values are printed when both are displayed.

e. Printing display contents (alpha characters only)

[MODE] [1] [2ndF] [PRT] [2ndF] [EXE]

↓ "RUN" appears on display

Send/Receive of Program and Memory Contents (RSSAVE, RSLOAD)

This unit can use the RS-232C interface of an FA-6 Interface Unit to transfer programs and memory contents between the unit and a personal computer or another FX-603P unit. This command can be used to store the program in the memory of a personal computer for easy editing using an editor.

Warning)

Once a program created on this unit is transferred, it cannot be executed on a personal computer that is running under a different programming language.

The following are the modes that can be used for this operation:

- Program send/receive } "I/O" mode ([MODE] [×])
- Program + memory contents send/receive } "I/O" mode ([MODE] [×])
- Memory contents send/receive "RUN" mode ([MODE] [1])

запись данных в персональный компьютер или другой FX-603P.

■Sending Data to a Personal Computer or Another FX-603P

Use an "RSSAVE" command to send programs and memory contents to a personal computer or another FX-603P.

(1) Connect the computer to the FA-6 Interface Unit using an RS-232C cross cable.

(2) Specify the RS-232C parameters. Parameter specifications following ALL RESET are:
Speed: 1200 bps, **Parity:** Even, **Data length:** 8 bits
Stop: 2 bits, **CS:** No check, **DS:** No check, **CD:** No check
Busy: Control

Use the POKE command to change parameters. (See page 89.)

(3) Perform the file receive operation at the personal computer via its RS-232C interface. Proceed as follows (The file receive operation differs according to the operating system or programming language being used. See page 86 for the operation to use with MS-DOS.)

a. Program

[MODE] [×] [SHIFT] [RSSAVE] ([Pn]) [EXE]

↓ "I/O" appears on display ↓ "RS" appears on display

Omitting the program number specification sends all programs stored in memory.

b. Program + memory contents

[MODE] [×] [SHIFT] [RSSAVE] [SHIFT] [EXE]

↓ "I/O" appears on display ↓ "RS" appears on display

All programs and memory contents (M00 to M99, M0F to M9F) are sent.

c. Memory contents

MODE 1 SHIFT RSSAVE EXE
↓
"RUN" appears on display

*Memory contents are sent as decimal values in exponential display format.

(4) Once the transmission is complete, the display returns to the status it was in immediately preceding the data transmission.

вызов данных

■Receiving Data from a Personal Computer or Another FX-603P

Use an "RSLOAD" command to receive programs and memory contents from a personal computer or another FX-603P.

(1) Connect the computer to the FA-6 Interface Unit using an RS-232C cross cable.
(2) Specify the RS-232C parameters.
(3) Perform one of the operations described below to enter the receive standby mode.

a. Programs

MODE × SHIFT RSLOAD (Pn) EXE
↓ ↓
"I/O" appears on display "RL" appears on display

Omitting the program number specification receives all programs stored in memory. Prior to this, use the following operation to delete all programs currently stored in the memory of the FX-603P: MODE 3 2ndF MAC.

b. Program + memory contents

MODE × SHIFT RSLOAD SHIFT EXE
↓ ↓
"I/O" appears on display "RS" appears on display

All programs and memory contents (M00 to M99, M0F to M9F) are received. Prior to this, use the following operation to delete all programs currently stored in the memory of the FX-603P: MODE 3 2ndF MAC.

c. Memory contents

MODE 1 SHIFT RSLOAD EXE
↓
"RUN" appears on display

(4) Perform the file send operation at the personal computer to start the receive operation. Once the receipt is complete, the display returns to the status it was in immediately preceding the data receipt.

Note: When performing data communications via the RS-232C interface, passwords assigned to programs can only be made up of ASCII characters.

*The methods used to connect the RS-232C cable and receive files created on personal computers vary depending on the type of personal computer, language and operating system. Familiarize yourself with the personal computer and communications procedures before performing this operation.

Example: Transfer the program (P0) on page 42 from the main unit to a personal computer using the MS-DOS COPY command.

(1) Switch the personal computer power ON.
(2) Boot MS-DOS.
(3) Specify the RS-232C parameters for the personal computer as shown below (if SPEED and EXE parameters are available).

"SPEED. R0 1200 B8 PE S2" ↵

(4) Input the following on the personal computer:

"COPY AUX TEST" ↵

(5) Enter MODE × SHIFT RSSAVE P1 EXE to send program P1 and create a TEST file on the personal computer.
(6) Check the contents of the TEST file.

"TYPE TEST" ↵

```
>TYPE TEST
 Program List

 P1

 HLT
 MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT
 2 √ ÷ 3 × MRF x^y 3 = HLT
 END
```

*"All Program List" is displayed when all programs are sent.
*Note that the RS-232C can only handle passwords created using ASCII characters.

*The following shows the displays that appear during storage, recall, print and RS-232C receipt of programs, memory contents and displays.

•Storage, recall, print and receipt of programs

```
PA  PF   ABC-3
```

Program 0
(File name: ABC – 3)

If specify the program number, "P*n*" appears on display.

•Storage, recall, print and receipt of programs + memory contents

```
PA  AF   123.
```

(File name: 123)

If specify the program number, "P*n*" appears on display.

•Storage, recall, print and receipt of memory contents and displays

```
    DF    123.
```

(File name: 123)

About Filenames

Programs and other memory contents can be stored under filenames. A filename can consist of three numeric characters or six alphabetic characters. The filename can be omitted when saving a file, which results in the file being saved under a filename that consists of blanks only.

Example: Save a file in program area P0, under the filename ABC–3.
[MODE] [×] [SHIFT] [SAVE] [ALPHA] [CAPS] [P0 A] [P1 B] [P2 C] , [−] 3 [ALPHA] [P0] Start recording of (cassette) recorder [EXE]

*If you omit the filename when recalling the file, the first file of the same type (program or memory) found on the tape that has the same attributes is recalled as the default.

прочесть байт   запись байта   по машинному адресу

PEEK/POKE Commands

This unit has a total of 8 kbytes (8,192 steps) of memory capacity, including 6 kbytes (6,144 steps) for the programming area and 880 bytes for the independent memory areas. Addresses are allotted within these memories in byte sequence. You can read data from a specific address using the PEEK command, and write data to an address with the POKE command.

■PEEK

Use this command to read the memory contents at a specific address. There are three ways to specify an address:

1. **PEEK 2345** (directly reads value at specified address)
2. **PEEK MR15** (reads value at address specified by value of independent memory "MR15")
3. **PEEK IND MR10** (reads value at address in indirectly specified memory; see indirect specification on page 75)

*The address unit is one byte, so the memory contents are also read in one byte units.

■POKE

Use this command to write data to a specific address. The address should be specified within the range of 0000 to 8191, while data can be written as decimal integers within the range of 0 to 255 ($0 \leqq n < 256$).

Example: 123 POKE 2345 (writes data "123" at address "2345")

*The address unit is one byte, so the write data is also one byte.

*Illegal address or input data specifications are converted to a legal form automatically. Values in the BASE-N mode are converted to decimal values and processed.

Example: BB8 (16) POKE 23456

→ Uses first four digits and specifies address "2345".

→ "BB8" equals decimal number 3000. Since the range is 0 through 255, this is converted to 30.

Notes)

- **Addresses 8192 to 9998 are pseudo addresses and data cannot be read from or written to these addresses. Never specify addresses 9980 to 9998 because doing so will destroy memory contents.**
- **Be very careful when using POKE to change memory contents. Certain changes in memory can cause uncontrollable execution.**

■PEEK/POKE Command Expansion Function

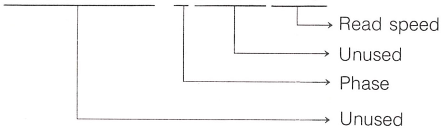
This unit can be expanded with the PEEK/POKE command to include the following functions.

1. Changing of storage/recall speed and phase of cassette tape recorder
2. RS-232C parameter specification
3. Code output for Centronics printer

•Changing of storage/recall speed and phase of cassette tape recorder

This unit can change the read speed and phase of the tape recorder used for storage and recall of programs. Select the binary mode and specify memory address "0891" to read the data contents with a PEEK command. The data appears as follows (when not MT Reverse):

(Address "0891") 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0



Use the POKE statement to change the data as follows:
① Store/recall speed (tape transfer speed)
  110: 300 BPS
  100: 1200 BPS
② Phase (phase when reading from tape)
  0: Positive
  1: Reverse

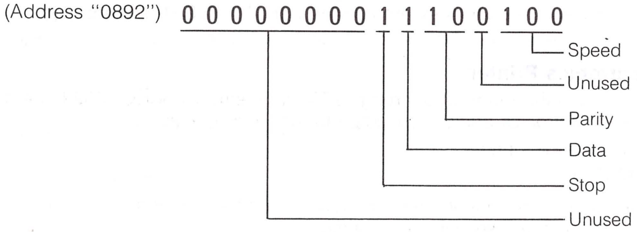
Note: Data cannot be recalled if the speeds do not match. See Important on page 83 for details about phases.

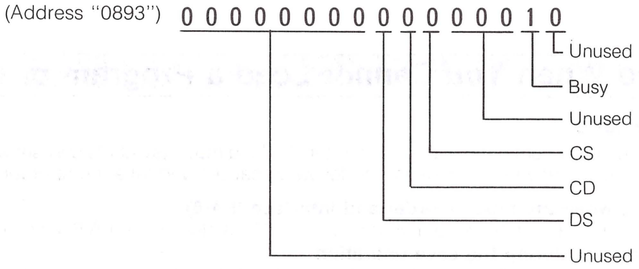
Example: Change to 1200 BPS, positive phase.
  MODE − SHIFT BIN 00000100 2ndF POKE 0891

*Following ALL RESET, the speed is 300 BPS, and the phase is positive.
*Store/recall speed and phase remain in effect until they are altered or ALL RESET is performed.

•Specifying RS-232C Parameters

This unit allows you to specify the RS-232C parameters. Use the PEEK command to read the data at memory addresses 0892 and 0893.


(Address "0892")
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0
Speed
Unused
Parity
Data
Stop
Unused


(Address "0893")
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
Unused
Busy
Unused
CS
CD
DS
Unused

Parameters are specified by changing the contents of addresses 0982 and 0983.
① Speed (data transfer speed)
  010: 4800 BPS
  011: 2400 BPS
  100: 1200 BPS
  101: 600 BPS
  110: 300 BPS
  111: 150 BPS
② Parity (checks whether or not data is correctly sent)
  00 and 01: No parity bit
  10: Even
  11: Odd
③ Data (determines number of bits needed per character)
  0: JIS 7 bits
  1: JIS 8 bits (JIS = Japan Industrial Standard)
④ Stop (indicates the end of a character)
  0: 1 bit
  1: 2 bits

⑤Busy (Busy, (XON/XOFF), temporary halt of data transfer)
0: Don't use
1: Use (halts data transfer when transfer speed is too fast and resumes data transfer)
⑥CS (Clear to send (CTS))
0: Don't use
1: Use (data transfer waits until CS goes from OFF to ON)
⑦CD (Carry detect)
1: Don't use
0: Use (data receive when CD is OFF causes "OP Error")
⑧DS (Data set ready (DSR))
0: Don't use
1: Use (data receive when DS is OFF causes "OP Error")
For send, waits until DS goes to ON.

Example: Change speed from 1200 BPS to 2400 BPS following ALL RESET.

MODE − SHIFT BIN 11100011 2ndF POKE 0892

*Following ALL RESET:
Speed: 1200BPS, **Parity:** EVEN, **Data:** 8 bits
Stop: 2 bits, **Busy:** XON, **CS:** OFF, **CD:**OFF, **DS:** OFF
*RS-232C parameters remain in effect until they are changed or ALL RESET is performed.

•Output Code for Centronics Printer

Anytime you write a value within the range of 0 through 255 into memory address 9999, the corresponding ASCII code is output to the Centronics printer connected to the FA-6 Interface Unit.

Example: Print "}" on a Centronics printer.

MODE − HEX 7 D 2ndF POKE 9999

*After output of the printer code, subsequent operation depends on the printer specifications. Use the above procedure only after familiarizing yourself with your printer.

What to Do When You Cannot Load a Program or Data

■From a cassette tape

Following execution of the LOAD command, if the unit stays in the load mode (symbols only shown on the display) and the tape continues to advance, check for the following causes and take the appropriate actions.

(1) Poor connection between the tape recorder and interface (FA-6)
Connect the units securely and make sure that the RS-232C/MT switch of the FA-6 is set to MT.

(2) Record level set too low during the save operation
After saving data to a tape, be sure to use the VER command to varify that the save operation was completed successfully. When using a battery powered tape recorder, insufficient battery power may make it impossible to save data at a proper level.

(3) Playback level too low
Adjust the playback volume to find the best level. If you still have the same problem after adjusting the playback level, try using a different tape recorder with greater output capacity.

(4) Diferent phase used for recording and playback
This problem occurs if different tape recorders are used for recording and playback and one of the tape recorders is equipped with a phase switch. Use a tape recorder with a phase switch when loading (playing back) the program and make sure that the switch is in the same setting as that used when the program was saved (recorded).

(5) Different data transfer speed used for recording and playback
This problem is caused by trying to use a speed of 1200 BPS to load a program saved at 300 BPS,or vice versa. Make sure that you use the same speed as that used when saving the program.

(6) Tape leader not skipped during save operation
The tape leader cannot record anything, so loading is impossible. To avoid this problem, use the VER command to verify that the save operation was completed successfully.

- If an "OP Error" occurs following execution of the LOAD command, check for the following causes and take the appropriate actions.

(1) Programs or data impossible to read because tape recorder heads are dirty
Clean off the tape recorder heads and pinch roller.

(2) Playback level too high
Adjust the playback volume to find the best level. A level that is too low makes the signal susceptible to noise,while a level that is too high can be distorted.

(3) Error generated because tape is cracked, bent, stretched, or damaged by exposure to magnetism
Be careful when handling and storing cassette tapes. Avoid storing tapes in areas exposed to magnetism (near speakers, televisions, radios, monitors), high temperatures (which can lower the tape's ability to retain magnetism), or large amounts of dust.

(4) Error generated by playback noise on tape
Try saving data connecting only the red plug of the cassette cable (SB-7), and connecting only the white plug of the cable for loading data. Use a different tape recorder or cassette tape.

■Via the RS-232C interface

Following execution of the RSLOAD command, if the unit stays in the load mode (symbols only shown on the display) and the tape continues to advance, or if an "OP Error" occurs following execution of the LOAD command, check for the following causes and take the appropriate actions.

(1) RSLOAD command being used differs from type of RSSAVE command used to save data
Check the type of data you are trying to receive and perform the proper operation.

(2) Mismatch of RS-232C parameters
Make sure that the parameters of the sending and receiving units match.

(3) Incorrect format in program or memory contents being received
Confirm that format of program or memory contents being received is correct.

(4) Parity error or framing error
Check the RS-232C parameters and try again.

Compatibility with FX-602P Programs

Programs created on the FX-602P can be run on this unit without modification. Data recorded on a cassette tape with an FX-602P can be read with a "LOAD" command. "INV EXE" used by the FX-602P is converted to "SEXE" at that time. Program compatibility is determined in accordance with the following.

- FX-502P → FX-602P → FX-603P unit (compatible)
- FX-603P → FX-602P or FX-502P (not compatible)
- FX-502P → FX-603P (not compatible)

*Direct transfer from FX-502P cannot be performed.

Notes:

- The I/O unit in the FX-602P uses the FA-2, so a printer for an FX-602P cannot be used.
- This unit can perform any program the FX-602P can perform, with the exception of "music".
- When reading all programs, enter MODE 3 2ndF MAC. Perform this procedure after first deleting all programs in the FX-603P.
- The data transfer speed of the FX-602P is 300 BPS, so be sure to set this speed when loading data that has been saved using the FX-602P.

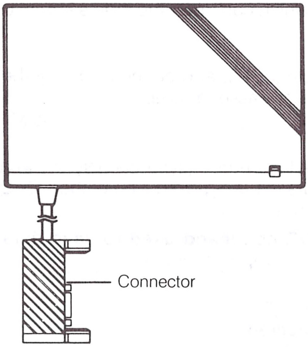
FA-6 Interface Unit

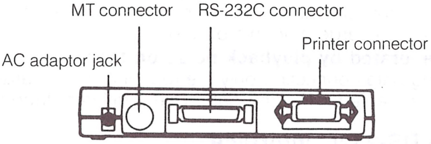
■Features

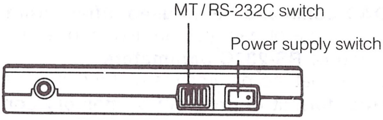
The FA-6 Interface Unit features a cassette interface, RS-232C interface, Centronics interface, and Centronics printer interface.

- The power supply switch and a switch for changing between the RS-232C interface and the cassette interface are on the front of the interface unit.
  An RS-232C interface, printer interface, and cassette interface terminal, as well as an AC connector are located on the back of the unit.
  A battery holder is also included on the back of the unit. To replace the batteries, remove the cover and take out the dead batteries. Insert the new batteries, matching the ⊕ and ⊖ marks on the batteries with those in the battery holder. See the FA-6 Interface Unit User's Manual for details.

FA-6







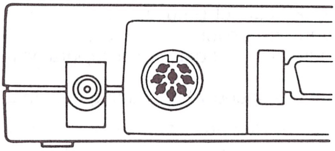
■Connections

When installing the FX-603P onto the FA-6 Interface Unit, be sure that the power supply switches for both units are OFF. Once the FX-603P is installed on the FA-6, switch on the FA-6 Interface Unit first, and then the FX-603P.

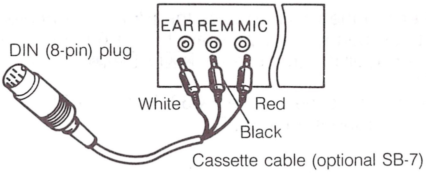
■Cassette Interface

The cassette interface is used to record data and programs to, and read data and programs from cassette tape. Use an optional SB-7 Cable to connect the FA-6 with a cassette tape recorder. Connect the red cable to the "MIC" or "LINE IN" jack, and the white cable to the "EAR" or "LINE OUT" jack of the tape recorder. Connect the black cable to the "REM" jack, if the tape recorder is equipped with a remote control function. Set the MT/RS-232C switch to MT when using the cassette interface.

FA-6



Cassette tape recorder jacks



EAR: Output (earphone) . . . white plug
REM: Remote control . . . black plug
MIC: Input (microphone) . . . red plug

Note: If the tape recorder being used does not have a remote control function, leave the black plug disconnected.

When recording programs and data to a cassette, first set the cassette tape recorder to record and then execute a "SAVE" or other command on the FX-603P. When reading from cassette tape, first execute a "LOAD" or other command on the FX-603P and then set the cassette tape recorder to playback.

Printer Interface (Centronics)

The printer interface makes it possible to connect a Centronics printer to the FA-6.
*Use an optional PK-7 Printer Cable to connect a printer to the FA-6 Interface Unit.

RS-232C Interface

The RS-232C Interface is used for data communications. Move the MT/RS-232C switch to RS-232C when using the RS-232C interface.

Specifications

Communications method:	Start-stop synchronous (asynchronous) full duplex mode only
Transfer speed:	150, 300, 600, 1200, 2400, 4800 BPS
Parity bit:	Odd, even, no parity
Data bit:	7 or 8 bits
Stop bit:	1 or 2 bits
CTS signal control:	Control, ignore
DSR signal control:	Control, ignore
CD signal control:	Control, ignore
Busy control:	XON/XOFF control, no control

Note: Use a cross cable when connecting the interface unit to another FX-603P via the RS-232C or the RS-232C of a personal computer.

FP-100 Plotter Printer

The optional FP-100 4-color plotter printer can be used for multi-color printing of programs and calculation results.

Features

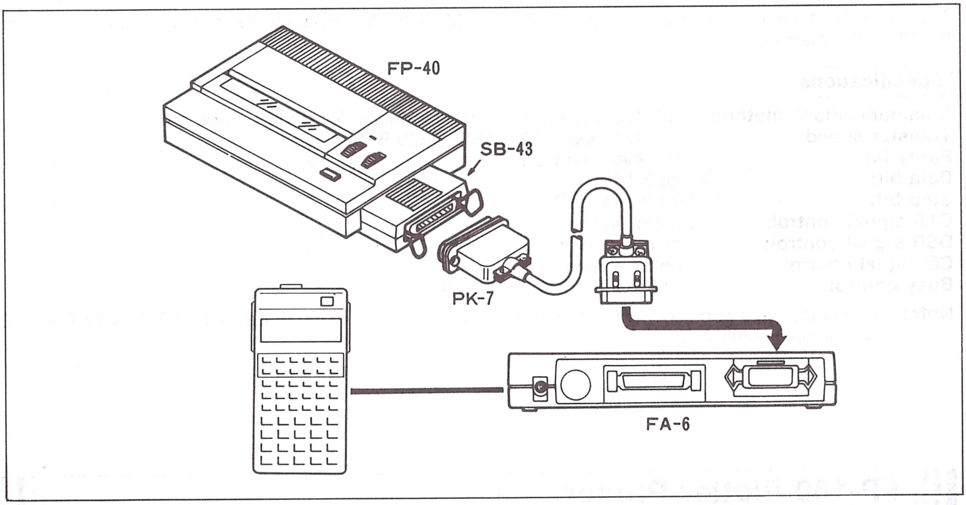
- 4-color print (black, red, blue, green)
- Character styles: italics
- Print resolution: (0.2 mm/step)
- Paper: Width: 100~216 mm
  Thickness: 0.07~0.3 mm
- Roll paper: Outside diameter: 40 mm max.
  Inside diameter: 12 mm min.
- Character size: (256 varieties from 1.0 mm × 1.2 mm (S0,0) to 16.0 mm × 19.2 mm (S15,15))

Connection

Connect the printer and the FX-603P through an FA-6 Interface Unit using an optional PK-7 Printer Cable.
*Use only the Casio PK-7 Printer Cable.

FP-40 Character Printer

The FX-603P can be connected to an FP-40 Character Printer. If you have an FA-6 Interface Unit, connect as shown in the diagram.



*Connect the FP-40 Character Printer and FX-603P via the FA-6 Interface Unit using an optional SB-43 Interface Pack and PK-7 Printer Cable.

Function Input Ranges and Precision

Function	Input Range	Internal Calculations	Accuracy	Remarks
sin cos tan	DEG $\|x\| < 9 \times 10^{9}$° RAD $\|x\| < 5 \times 10^{7}\pi$rad GRA $\|x\| < 1 \times 10^{10}$grad	12 digits	As a rule, accuracy is ±1 at the 10th digit.	However, for tan x $\|x\| \fallingdotseq 90(2n+1)$: DEG $\|x\| \fallingdotseq \pi/2(2n+1)$: RAD $\|x\| \fallingdotseq 100(2n+1)$: GRA
$\sin^{-1}$ $\cos^{-1}$	$\|x\| \leqq 1$	〃	〃	
$\tan^{-1}$	$\|x\| < 1 \times 10^{100}$			
sinh cosh	$\|x\| \leqq 230.2585092$	〃	〃	Note: Errors generated for sinh and tanh when $x=0$. Error accumulates in this vicinity affecting precision.
tanh	$\|x\| < 1 \times 10^{100}$			
$\sinh^{-1}$	$\|x\| < 5 \times 10^{99}$	〃	〃	
$\cosh^{-1}$	$1 \leqq x < 5 \times 10^{99}$			
$\tanh^{-1}$	$\|x\| < 1$			
log ln	$1 \times 10^{-99} \leqq x < 10^{100}$	〃	〃	
10^{x}	$-1 \times 10^{100} < x < 100$	〃	〃	
e^{x}	$-1 \times 10^{100} < x$ $\leqq 230.2585092$			
$\sqrt{\ }$	$0 \leqq x < 1 \times 10^{100}$			
x^{2}	$\|x\| < 1 \times 10^{50}$			
$1/x$	$\|x\| < 1 \times 10^{100}$, $x \fallingdotseq 0$	〃	〃	
$x!$	$0 \leqq x \leqq 69$ (x is an integer)	〃	〃	
R→P	$x^{2}+y^{2} < 1 \times 10^{100}$	〃	〃	
P→R	$0 \leqq r < 1 \times 10^{100}$ DEG $\|\theta\| < 9 \times 10^{9}$° RAD $\|\theta\| < 5 \times 10^{7}\pi$ rad GRA $\|\theta\| < 1 \times 10^{10}$ grad			However for tan x $\|x\| \fallingdotseq 90\ (2n+1)$: DEG $\|x\| \fallingdotseq \pi/2\ (2n+1)$: RAD $\|x\| \fallingdotseq 100\ (2n+1)$: GRA
° ’ ”	$\|a\|$, b, c $< 1 + 10^{100}$ $0 \leqq$ b, c	〃	〃	
$\overset{\leftarrow}{{}^{\circ}\,{}'\,{}''}$	$\|x\| < 1 \times 10^{100}$ Sexagesimal display $\|x\| \leqq 277777.7777$			

Function	Input Range	Internal Calculations	Accuracy	Remarks
x^y	$x>0$: $-1\times10^{100}<y\log x<100$ $x=0$: $y>0$ $x<0$: $y=n$, $1/(2n+1)$ (n: integer) However $-1\times100^{100}<1/y\log\|x\|<100$	12 digits	As a rule, accuracy is ±1 of the 10th digit.	
$x^{1/y}$	$x>0$: $y\neq0$ $-1\times100^{100}<1/y\log x<100$ $x=0$: $y>0$ $x<0$: $y=2n+1$, $1/n$ ($n\neq0$, n: integer) However, $-1\times10^{100}<1/y\log\|x\|$ <100	''	''	
a^b/c	Total of integer, numerator and denominator must be within 10 digits (includes division marks).	''	''	
SD	$\|x\|<1\times10^{50}$ $\|n\|<1\times10^{100}$ σn : $n\neq0$ σn-1 : $n\neq0, 1$	''	''	
BASE-N	Range for values after conversion Dcc : $-2147483648\leqq x$ $\leqq2147483647$ Bin : 10000000 00000000 $\leqq x\leqq$11111111 111111111 (Negative) $0\leqq x\leqq$01111111 11111111 (0, positive) Oct : $20000000000\leqq x$ $\leqq37777777777$ (negative) $0\leqq x\leqq17777777777$ (0, positive) Hex : $80000000\leqq x$ $\leqq$FFFFFFFF (negative) $0\leqq x\leqq$7FFFFFFF (0, positive)	32 bits (BIN: 16 bits)	Integer range	

*Performing continuous calculations such as x^y, $x^{1/y}$, and $x!$ accumulates error and affects precision.

Specifications

Model: FX-603P

Calculator

Basic calculation functions:
Negative numbers; exponents; addition, subtraction, multiplication, division, including parenthetical operations (with priority sequence judgement function); arithmetic constant calculations

Built-in functions:
Trigonometric, inverse trigonometric functions (units of angular measurement: degrees, radians, grads); hyperbolic, inverse hyperbolic functions; logarithmic, exponential functions; reciprocals; factorials; square root; squares; powers; roots; decimal-sexagesimal conversions; binary-octal-hexadecimal calculations; coordinate conversions; absolute values; integer exclusion; decimal exclusion; percentages, premiums, discounts, ratios, rate of change; random numbers; π

Statistical calculation functions:
Standard deviation (two types); mean; sum; sum of squares; number of data items

Memories: 110 independent memories in 5 key modes (fixed)

Calculation range: $\pm 1\times10^{-99}$ to $\pm 9.999999999\times10^{99}$ and 0. 12-digit mantissas for internal operations.

Decimal point system: Full floating decimal point system (with engineering floating decimal display)

Rounding: According to the specified number of significant digits or the number of specified decimal places.

Programs

Number of steps: 6,144 maximum

Jump function: Unconditional jump (GOTO), 10 maximum
Conditional jump ($x=0$, $x\geqq0$, $x=\mathrm{F}$, $x\geqq\mathrm{F}$)
Count jump (ISZ, DSZ)
19 subroutines (GSB), depth (19 levels)

Number of stored programs: 20 maximum (P0 to P19)

Check/edit function: Program checking, debugging, deletion, addition, etc.

Indirect specification function: Indirect memory address, indirect jump, indirect subroutine, etc.

Other functions: Manual jump (GOTO), program PAUSE, command and step number display during write/check, program passwords, connection with FA-6 Interface Unit (option)

General

Number of display digits and formats:
10-digit mantissas (including minus sign), 2-digit exponents, two-tier liquid crystal display, hexadecimal display, sexagesimal display, condition displays for (S, F, MODE, hyp, K, HLT, RUN, WRT, PCL, I/O, BASE-N, DEG, RAD, GRA, d, h, b, o, ALPHA, and CAPS)

Character display function: 32-character program command display, 16-character comment display

Characters: Upper and lower case alphabetic characters, numbers, symbols and special characters (total of 86 characters)

Error check function: Checks for values exceeding 10^{100}, illogical calculations and jumps; error messages displayed

Power supply: 2 lithium batteries (CR2032) for the mainframe
1 lithium battery (CR2032) for memory backup

Power consumption: 0.03W (main unit only)

Battery life: Approximately 160 hours (continuous program use)
Approximately 370 hours ("0" displayed continuously)

Auto power off: Power is automatically switched off approximately 6 minutes after the last operation.

Ambient temperature range: 0°C ~ 40°C (32°F ~ 104°F)

Dimensions: 12.9 mm (H) × 78 mm (W) × 155.5 mm (D) (1/2″(H) × 3″(W) × 6 1/8″ (D))

Weight: 136 g (4.8 oz) including batteries

- Los contenidos de este manual están sujetos a cambios sin previo aviso.
- Tenga en cuenta que el empleo de este manual para un fin distinto al de uso personal, sin permiso de CASIO, está prohibido bajo la ley de propiedad literaria.
- La copia fuera de la ley de todo o parte de este manual está estrictamente prohibida.
- CASIO Computer Co., Ltd. no podrá ser responsabilizada por ninguna clase de daños ni pérdidas resultantes del uso de este manual.
- CASIO Computer Co., Ltd. no podrá ser responsabilizada por ninguna pérdida ni reclamo por parte de terceros, que pudiera tener lugar a causa del uso de la FX-603P.
- CASIO Computer Co., Ltd. no podrá ser responsabilizada por ninguna clase de daños ni pérdidas causadas por el borrado de datos, como resultado de un funcionamiento defectuoso, reparaciones, o reemplazo de las pilas. Asegúrese de hacer un registro de reserva de todos los datos importantes en otro medio de almacenamiento, para protegerlos de las pérdidas.

Prefacio

Muchas gracias por la compra de la CASIO FX-603P.
Esta unidad es una avanzada computadora programable de mano, que presenta una pantalla de dos hileras y tiene capacidad de presentación de caracteres alfabéticos. Además de una función de programación, se proporcionan funciones científicas para realizar los cálculos complejos o repetidos.
Una capacidad de 6.144 pasos y 110 memorias hacen posible aun realizar programas largos y complejos. La velocidad de cálculo con función es casi cuatro veces más que la velocidad de la Casio FX-602P.
La unidad de interfaz opcional FA-6 permite la conexión con una registradora de cinta de casete. Esto permite la transferencia de datos de los programas, y los contenidos de la memoria entre la FX-603P y una registradora de cinta de casete. La conexión a una impresora FP-40 o FP-100 proporciona la capacidad de impresión para las presentaciones, programas y contenidos de la memoria. También se dispone de una interfaz de comunicación RS-232C para la comunicación de datos.

**Basado en el tiempo de procesamiento requerido por el circuito integrado LSI para realizar los cálculos internos. Debe notarse, sin embargo, que el tiempo para producir los datos en la pantalla de cristal líquido (PCL) es el mismo. Esto significa que el aumento de velocidad solamente será evidente con cálculos más complejos, y prácticamente será imperceptible con las operaciones más simples.*

- Los programas creados en la FX-602P, excepto los programas de música, pueden usarse en la FX-603P sin modificación, aunque algunas presentaciones han sido cambiadas.

Este manual consiste de tres secciones:
1. Cálculos manuales
2. Cálculos programados
3. Uso del equipo periférico

Las tres secciones explican la operación de esta unidad y deben ser leídas para comprender los dos tipos de cálculos.

Importante — ¡Siempre realice copias de reserva de sus datos!

Este producto presenta una memoria electrónica que es capaz de almacenar grandes volúmenes de datos. Pero también debe recordar que sus datos están seguramente almacenados en tanto la memoria se mantiene energizada. Esto significa que si permite que la energía de las pilas se debilite excesivamente, si comete una equivocación mientras cambia las pilas, o si corta la alimentación, los datos almacenados en la memoria serán dañados irreparablemente o perdidos por completo. Los datos también pueden ser dañados por fuertes cargas electrostáticas o impactos, o por condiciones ambientales extremas. Una vez que los datos de dañan o pierden, no pueden recuperarse, de modo que recomendamos con sumo énfasis que realice copias de reserva de todos los datos importantes en una cinta de casete, mediante la unidad de interfaz opcional Casio FA-6.

INDICE

Prefacio 101

Antes de usar su computadora 104

Precauciones en la manipulación 104
Alimentación y cambio de pilas 104
- Cambio de las pilas de alimentación principal
- Cambio de la pila de alimentación de conservación de memoria
- Acerca de la presentación de pila con carga baja
- Función de apagado automático
- Perilla de ajuste de contraste

Operaciones 108
1. Teclas 108
2. Modos 108
- Modos de operación, modos de especificación de ángulo, modo de cálculo y modo I/O

3. Presentaciones 110
- Indicadores de presentación, presentación de dos hileras, pantalla exponencial, presentaciones especiales

Sección 1 Cálculos manuales 112

Guía general para el cálculo manual 112
- Registros internos
- Funciones de tecla

Antes de comenzar los cálculos 119
- Secuencia de prioridad de cálculo
- Corrección de errores de ingreso
- Superación de capacidad y error de cálculo

Cálculos fundamentales 121
- Operaciones aritméticas
- Cálculos con paréntesis
- Cálculos con constantes
- Cálculos con memoria

Cálculos con funciones 125
- Funciones trigonométricas, funciones trigonométricas inversas, funciones logarítmicas, funciones exponenciales, funciones hiperbólica, funciones hiperbólica inversa, otras funciones ($\sqrt{\ }$, x^2, $^1/x$, $x!$, RAN#, ABS, INT, FRAC), cálculos con números fraccionarios, conversión de coordenadas, porcentajes, especificación de número de dígitos significantes, número de lugares decimales y decimales flotantes

Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales 132
- Conversiones entre binario, octal, decimal y hexadecimal
- Expresiones negativas
- Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales
- Operaciones lógicas

Cálculo de desviación estándar 135
- Ingreso de datos y fórmulas de cálculo

Modo alfabético manual 136
- Operaciones de tecla en el modo alfabético
- Ejemplos de uso de ";", "#" y "AR"

Sección 2 Cálculos programados 138

Términos requeridos para los cálculos programados 138
- Funciones de tecla
- Presentación de mando y pasos de programa

¿Qué es un programa? 142
Verificación y compaginación (Corrección, adición, borrado) de programa 148

- **Depuración de errores de programa** 152
- **Borrado de programas** 155
- **Cambio de los números de programa** 155
- **Construcción de programas** 155
- **Reglas de operación y programación** 157
  - Fórmulas
  - Durante la escritura de un programa (se visualiza ''WRT'')
  - Durante la ejecución de un programa (se visualiza ''RUN'')
- **Programas con presentación de observaciones mediante texto** 158
  - Ejecución de programa de texto
  - Efecto de presentaciones de texto en las presentaciones subsiguientes
  - Uso de textos en programas
- **Contraseñas** 165
  - Asignación de una contraseña
  - Cantidad requerida de pasos para especificar una contraseña
  - Indicador de contraseña
  - Cómo borrar una contraseña
  - Para cambiar la contraseña de un programa con un número de programa
- **Diagrama de operaciones** 169
- **Salto de programa** 170
  - Salto incondicional (GOTO, LBL), salto condicional ($x=0$, $x\geqq 0$, $x=$F, $x\geqq$F), ejemplos de programación, salto condicional (salto de cuenta) (ISZ, DSZ), subrutina (GSB) y programas que incluyen subrutinas
- **Uso de la dirección indirecta** 177
  - Dirección indirecta del registro Mn, subrutina indirecta, salto indirecto y salto de cuenta indirecto
- **Programación elemental** 179
- **Cómo la unidad busca por los destinos de bifurcación GOTO y GSB** 182

Sección 3 Uso del equipo periférico 183

- **Conservación y cargo de los contenidos de programa/memoria y contenidos de la presentación (SAVE, LOAD)** 184
  - Conservación de datos a una cinta de casete
  - Carga de datos desde una cinta de casete
- **Verificación de los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas conservados (VER)** 186
- **Impresión de los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas (PRT)** 186
- **Envío/recepción de los contenidos de la memoria y de programa (RSSAVE, RSLOAD)** 187
  - Envío de datos a una computadora personal u otra FX-603P
  - Recepción de datos desde una computadora personal u otra FX-603P
- **Acerca de los nombres de archibo** 190
- **Mandos PEEK/POKE** 190
- **Cuando no se pueden cargar datos o un programa** 192
- **Compatibilidad con los programas de la FX-602P** 194
- **Unidad de interfaz FA-6** 194
  - Características, conexiones, interfaz de casete, interfaz de impresora (Centronics) e interfaz RS-232C
- **Impresora por coordenadas FP-100** 196
- **Impresora de caracteres FP-40** 196
- **Precisión y gamas de ingreso de funciones** 197

Especificaciones 199

Antes de usar su computadora ...

Esta unidad fue hecha posible por la avanzada tecnología electrónica de Casio, el control de calidad intensivo y un proceso de inspección riguroso. Para brindar una larga duración a su unidad observe los siguientes puntos.

Precauciones en la manipulación

- Asegúrese de mantener cubierto el conector cuando no se utilice, para protegerlo de la suciedad y el polvo. Evite tocar el conector bajo cualquier circunstancia.
- Cuando en la presentación aparece el mensaje "Low Battery!" mientras está usando la unidad, cambie las pilas (A) de la alimentación principal tan pronto como sea posible.
- Cuando se cambian las pilas, cerciórese que el interruptor de alimentación está en la posición de apagado OFF.
- Si la computadora es expuesta a fuertes cargas electrostáticas, los contenidos de la memoria pueden llegar a dañarse o las teclas pueden quedar inoperativas. En tal caso, presione el botón RESET siguiendo el botón P, para borrar la memoria y reanudar la operación de tecla normal.
- Asegúrese de que la alimentación de la computadora esté desactivada cuando efectúe cualquier conexión a otro dispositivo.
- Nunca desactive la alimentación de la computadora durante la ejecución de un programa, ni cuando se llevan a cabo las operaciones de cálculo.
- Tenga en cuenta que las fuertes vibraciones o impactos durante la ejecución de un programa, puede llevar a la terminación de la ejecución o alterar los contenidos de la memoria de la computadora.
- El uso de la computadora cerca del aparato de radio o de televisión puede causar interferencia a la recepciones.
- Si es necesario un servicio, comuníquese con su distribuidor Casio más cercano.
- Esta unidad se fabrica con componentes electrónicos de precisión, y nunca debe ser desarmada. No la deje caer ni la someta a fuertes impactos ni a cambios repentinos de temperatura. Tenga especial precaución de evitar guardar la unidad o dejarla en áreas expuestas a alta temperatura, humedad o mucho polvo. Cuando se la expone a bajas temperaturas, la unidad requerirá más tiempo para la presentación de las respuestas y la pantalla puede aun llegar a fallar completamente. La pantalla volverá a la normalidad una vez que se retorna a una temperatura normal.
- No utilice adaptadores que no sean los especificados para esta unidad.
- Las pilas deben cambiarse cada 2 años, aun si la unidad no es usada por largos períodos. No deje pilas agotadas en el compartimiento de pila. Pueden producirse fugas y daños a la unidad.
- Para la limpieza de la unidad, evite usar líquidos volátiles tales como diluyentes o bencinas. Limpie con un paño seco y suave, o con un paño que haya sido humedecido en una solución de detergente neutro y posteriormente estrujado.
- Antes de suponer una falla de funcionamiento de la unidad, cerciórese de volver a leer cuidadosamente este manual y asegurarse de que el problema no se debe a insuficiente carga de la pila, errores de operación o programación.

Alimentación y cambio de pilas

La alimentación a esta unidad se suministra mediante dos pilas de litio CR-2032. Una tercera pila de litio CR-2032 se utiliza para la protección de la memoria.

■Cambio de las pilas de alimentación principal

Acerca del mensaje "Low Battery!"

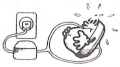
Cuando el mensaje "Low Battery!" aparece en la presentación mientras está usando la unidad, cambie las pilas (A) de la alimentación principal tan pronto como sea posible. Para evitar la pérdida de los contenidos, la unidad se apagará automáticamente si continúa la operación sin realizar el cambio de pilas. Si la unidad se apaga, no podrá encenderla de nuevo hasta que cambie las pilas. La operación normal será posible después que cambie las pilas (A) de la alimentación principal.

*Si por alguna razón se retiran las tres pilas de la unidad, colóquelas de nuevo en el compartimiento, encienda la unidad y presione el botón P y luego presione el botón de ALL RESET con un objeto puntiagudo. Todos los datos y programas almacenados en la unidad serán borrados.

PRECAUCIONES:

El uso incorrecto de las pilas puede ocasionar que las mismas se sulfaten o exploten, y pueden ocasionar daños a la unidad. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:

- Cerciórese que la polaridad (⊕/⊖) sea la correcta.
- No mezcle diferentes tipos de pilas.
- No mezcle las pilas nuevas con las pilas usadas.
- Nunca deje pilas agotadas en el compartimiento de pilas ya que pueden ocasionar fallas en el funcionamiento.
- Cuando no utilice el producto por un período prolongado retire las pilas.
- Se recomienda que las pilas se reemplacen una vez cada 2 años para prevenir de fallas en el funcionamiento.
- Las pilas suministradas no son recargables.
- No exponga las pilas al calor directo, ni permita que se pongan en cortocircuito ni trate de desarmarlas.



Mantenga las pilas fuera del alcance de los niños pequeños. Si una pila llega a ser digerida accidentalmente, consulte inmediatamente a un médico.

Precauciones con la pila de alimentación principal

- No retire las pilas de alimentación principal y la pila de alimentación de reserva de la unidad al mismo tiempo.
- Cerciórese de que el interruptor de alimentación de la unidad se encuentra en la posición OFF antes de comenzar el procedimiento de cambio de la pila. Si se reemplazan las pilas con el interruptor de alimentación en la posición ON, ocasionará que los programas y datos se borren.
- No coloque el interruptor de alimentación de la unidad a la posición ON mientras las pilas de alimentación principal son extraídas de la unidad, o mientras los portapilas no están seguramente instalados. De hacerlo ocasionará que los datos almacenados en la memoria sean borrados.
- Reemplace las dos pilas, y nunca mezcle pilas nuevas con pilas usadas.
- Si se extraen las tres pilas al mismo tiempo, se perderán los programas y los datos, de modo que evite cambiarlas al mismo tiempo.

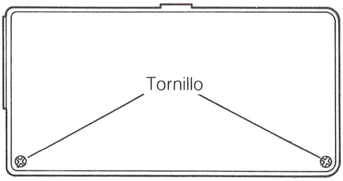
(1) Apague la unidad, utilice un destornillador para extraer los dos tornillos que sostienen la cubierta posterior de la unidad en posición y retire la cubierta posterior.

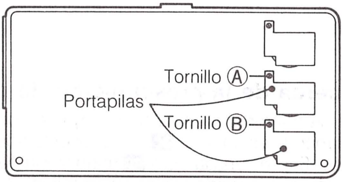
(2) Extraiga los tornillos Ⓐ y Ⓑ para liberar los portapilas, y luego retire los portapilas.

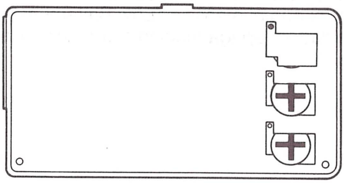
(3) Retire las dos pilas usadas de la unidad. Esto puede realizarse fácilmente girando la unidad de modo que el compartimiento de pila se dirija hacia abajo, y luego golpeando suavemente la unidad.

(4) Limpie las superficies de las pilas nuevas con un paño seco y suave, y colóquelas en la unidad, cerciorándose de que sus lados positivos ⊕ se dirigen hacia arriba.

(5) Ajuste los portapilas en posición usando los tornillos Ⓐ y Ⓑ, y vuelva a colocar nuevamente la cubierta posterior.
Los programas y datos almacenados en la unidad son protegidos por la pila de alimentación de protección de memoria, mientras se cambian las pilas de alimentación principal.







*No cambie las pilas de alimentación principales, y la pila de protección de memoria al mismo tiempo.

■ Cambio de la pila de alimentación de conservación de memoria

Precauciones con la pila de alimentación de reserva

- No retire la pila de alimentación de reserva y las pilas de alimentación principal al mismo tiempo.
- Cerciórese de que el interruptor de alimentación de la unidad se encuentra en la posición OFF antes de comenzar el procedimiento de cambio de la pila.
- Cambie la pila de alimentación de reserva por lo menos una vez cada dos años, sin tener en cuenta el uso que le haya dado a la unidad durante ese período. Si no cumple con esto puede resultar que los programas y los datos almacenados en la memoria se borren. Una etiqueta en el portapila indica cuando se debe realizar el primer reemplazo de pila.
- Antes de cambiar la pila de alimentación de reserva, primero cerciórese de verificar la presentación de la unidad. Si en la presentación aparece "Low battery!", cambie las pilas de alimentación principal antes de cambiar la pila de alimentación de reserva.

La duración útil de la pila de alimentación de conservación de memoria es de dos años. Cambie esta pila una vez cada dos años sin tener en cuenta el uso que se le haya dado a la unidad.

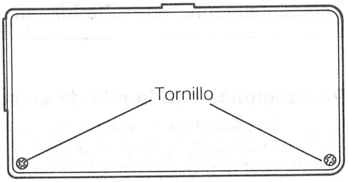
(1) Apague la unidad, utilice un destornillador para extraer los dos tornillos que sostienen la cubierta posterior de la unidad en posición y retire la cubierta posterior.

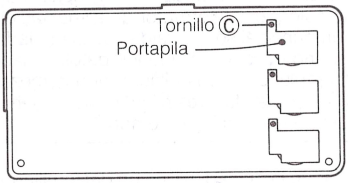
(2) Extraiga el tornillo Ⓒ para liberar el portapila, y luego retire el portapila.

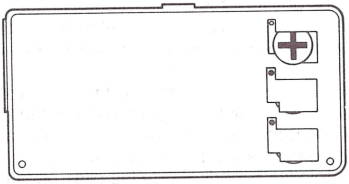
(3) Retire la pila para la conservación de memoria usada de la unidad. Esto puede realizarse fácilmente girando la unidad de modo que el compartimiento de pila se dirija hacia abajo, y luego golpeando suavemente la unidad.

(4) Limpie las superficies de la pila nueva con un paño seco y suave, y colóquela en la unidad, cerciorándose de que su lado positivo ⊕ se dirige hacia arriba.

(5) Ajuste el portapila en posición usando el tornillo Ⓒ, y vuelva a colocar nuevamente la cubierta posterior.







■ Acerca de la presentación de pila con carga baja

Si se intenta realizar un cálculo luego de que aparece la presentación "Low Battery!", la presentación quedará en blanco presionando AC. La presentación "Low Battery!" aparecerá nuevamente siempre que enciende la unidad. Si presiona la tecla AC mientras la pantalla está en blanco (como se hace para reanudar la alimentación después que la unidad se apaga mediante la función de apagado automático), en la presentación no aparecerá nada (ni aun el mensaje "Low Battery!"). Sin embargo, si enciende la unidad con la tecla AC ON después que la unidad se apaga mediante la función de apagado automático, aparecerá la presentación "Low Battery!".

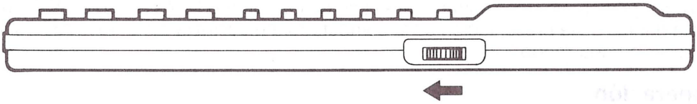
	Low Battery!
AC 2 × 3 =	6.
AC ON	0.
Interruptor de alimentación OFF→ON	Low Battery!

■ Función de apagado automático

Para conservar las pilas, esta unidad se desactivará automáticamente si no se la usa durante aproximadamente 6 minutos (excepto durante la ejecución de un programa). Si la unidad se apaga automáticamente, se puede restaurar la alimentación encendiendo la unidad nuevamente, o presionando la tecla AC ON. Tenga en cuenta que los contenidos de la memoria (programas y datos) quedan protegidos aun cuando se apaga la unidad.

■ Perilla de ajuste de contraste

El contraste de la pantalla puede ajustarse usando la perilla de ajuste de contraste sobre el lado derecho de la unidad.



Gire la perilla en la dirección indicada por la flecha para hacer que los caracteres en la pantalla aparezcan más oscuros. Gire la perilla en la dirección opuesta para hacer que los caracteres aparezcan más claros. Si los caracteres sobre la pantalla son demasiados claros aun si ajusta el contraste a la posición más oscura, puede ser indicio de que la carga de la pila está muy baja. En este caso cambie las pilas tan pronto como sea posible.

Operaciones

Las computadoras programables, diferente a las calculadoras convencionales, tienen muchas teclas con múltiples funciones. Esta sección explica las operaciones básicas de su computadora programable y debe ser leída antes de intentar comenzar con las operaciones.

1. Teclas

Muchas de las teclas tienen múltiples funciones.
$\overset{\text{ABS}}{\underset{\text{NEG K}}{\boxed{+/-}}}$ tiene cuatro funciones, incluyendo +/−, ABS, K y NEG. La función cambia dependiendo en el modo en que la unidad se está usando (vea las páginas 108 y 109). Presione esta tecla para usar la función +/−. Presione $\boxed{\text{SHIFT}}$ y luego esta tecla para usar la función ABS. Presione $\boxed{\text{ALPHA}}$ y luego esta tecla para ingresar la función K. La función NEG es válida solamente en el modo BASE-N, para las funciones hexadecimales, decimales, octal y binarias negativas (vea la página 109).
La función impresa sobre las teclas están codificadas por colores para una fácil identificación. Presione $\boxed{\text{SHIFT}}$ para realizar las funciones marcadas en anaranjado. Presione $\boxed{\text{ALPHA}}$ para realizar las funciones marcadas en rojo. Las funciones de modo BASE-N están marcadas en verde.
Las funciones marcadas en amarillo pueden realizarse después de presionar $\boxed{\text{2ndF}}$, tal como la función "VER" para $\overset{\text{PAUSE VER}}{\underset{\text{G}}{\boxed{\text{HLT}}}}$.
Observe que "$\overline{x}$" y "Σx^2" para $\overset{[\bar{x}][\Sigma x^2]}{\underset{\Sigma}{\boxed{7}}}$ están impresas en corchetes azules. Tales funciones son usadas para los cálculos de desviación estándar (cálculos SD) (vea la página 135).
Lo siguiente muestra un resumen de las teclas y sus funciones:

Tecla $\boxed{\text{SHIFT}}$	Funciones marcadas en anaranjado
Tecla $\boxed{\text{2ndF}}$	Funciones marcadas en verde claro
Tecla $\boxed{\text{ALPHA}}$	Funciones marcadas en rojo
Modo BASE-N	Funciones marcadas en verde
Cálculos SD	Funciones marcadas en corchetes azules

2. Modos

Para realizar un cálculo, primero se debe especificar el tipo de cálculo mediante el uso de $\boxed{\text{MODE}}$ y una tecla numérica. Una etiqueta debajo de la presentación de la computadora muestra la tabla de modos, y la operación a realizar para ingresar a cada modo.

■ Modos de operación

Hay un total de tres modos de operación.

1. Modo RUN ($\boxed{\text{MODE}}\boxed{1}$)
Utilice este modo para los cálculos manuales y ejecución de programas. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "RUN".

2. Modo WRT ($\boxed{\text{MODE}}\boxed{2}$)
Utilice este modo para almacenar y compaginar programas. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "WRT".

3. Modo PCL ($\boxed{\text{MODE}}\boxed{3}$)
Utilice este modo para borrar los programas almacenados. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "PCL".

■ Modos de especificación de ángulo

4. Modo DEG ($\boxed{\text{MODE}}\boxed{4}$)
Utilice este modo para especificar la unidad de medición angular en grados. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "DEG".

5. Modo RAD ($\boxed{\text{MODE}}\boxed{5}$)
Utilice este modo para especificar la unidad de medición angular en radianes. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "RAD".

6. Modo GRA ($\boxed{\text{MODE}}\boxed{6}$)
Utilice este modo para especificar la unidad de medición angular en grados centesimales. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "GRA".

*Los modos 4 al 6 pueden usarse en combinación con cualquier modo de cálculo excepto el modo BASE-N ($\boxed{\text{MODE}}\boxed{-}$). Al encenderse la unidad siempre estará en el modo DEG.

■ Modo de cálculo

Modo COMP (MODE +)

Utilice este modo para los cálculos aritméticos o cálculos con funciones. La unidad de medición angular se muestra en la presentación, y la última unidad especificada permanece en efecto. Nada aparecerá para indicar el modo COMP en el modo BASE-N o cualquier otro modo.

Modo BASE-N (MODE −)

Utilice este modo para los cálculos/conversiones con números binarios, octales, decimales y hexadecimales y para los cálculos lógicas. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "BASE-N".

*El modo COMP y el modo BASE-N no pueden usarse en combinación. Al encenderse la unidad siempre estará en el modo COMP.

■ Modo I/O

Modo I/O (MODE ×)

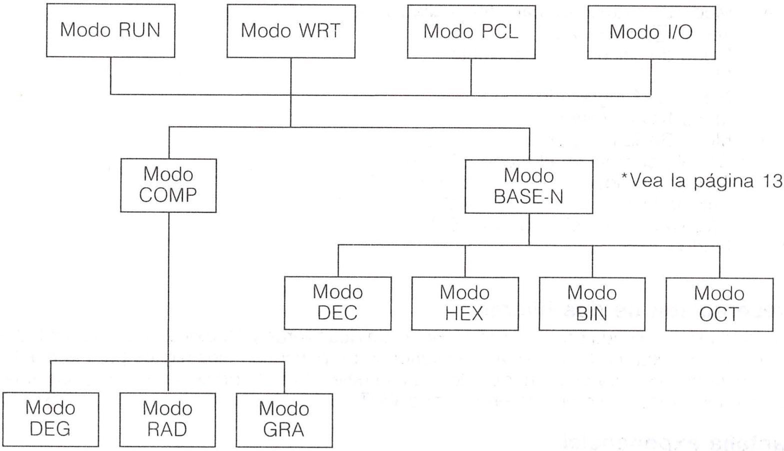
Utilice este modo para intercambiar datos con una registradora de datos, impresora o cualquier otro equipo periférico. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "I/O".

Modo de inversión MT (MODE ÷)

Utilice este modo para invertir la fase cuando carga datos desde una registradora de datos. Cuando la unidad se encuentra en este modo, en la pantalla se visualiza "R".

*La fase puede confirmarse en el modo I/O.

La jerarquía de modos puede representarse de la siguiente manera:



*Vea la página 132.

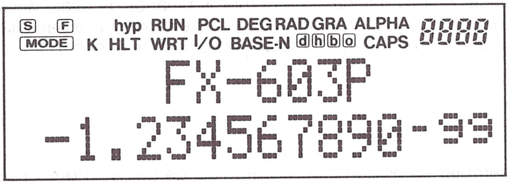
I/O: Abreviación para entrada/salida
COMP: Abreviación para cómputo
DEC: Abreviación para número decimal
HEX: Abreviación para número hexadecimal
BIN: Abreviación para número binario
OCT: Abreviación para número octal

*Para ajustar los modos a sus estados iniciales apague y vuelva a encender la unidad.

3. Presentaciones

Indicadores de presentación

El estado de la computadora puede confirmarse mediante los indicadores mostrados en la parte superior de la pantalla.


S F hyp RUN PCL DEG RAD GRA ALPHA 8888
MODE K HLT WRT I/O BASE-N d h b o CAPS
FX-603P
-1.234567890-99

Indicadores

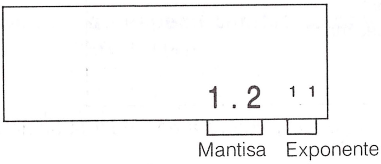
S : Tecla SHIFT presionada
F : Tecla 2ndF presionada
hyp : Tecla hyp presionada
RUN : Modo RUN ingresado
PCL : Modo PCL ingresado
DEG : Modo DEG ingresado
RAD : Modo RAD ingresado
GRA : Modo GRA ingresado
ALPHA : Modo de ingreso de caracteres alfabéticos
MODE : Tecla MODE presionada
K : Modo de cálculo con constante
HLT : Modo HLT
WRT : Modo WRT ingresado
I/O : Modo I/O ingresado
BASE-N : Modo BASE-N ingresado
d : Cálculo decimal en el modo BASE-N
h : Cálculo hexadecimal en el modo BASE-N
b : Cálculo binario en el modo BASE-N
o : Cálculo octal en el modo BASE-N
CAPS : Modo CAPS

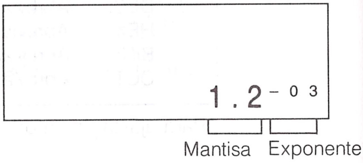
Presentación de dos hileras

Esta unidad está equipada con una presentación de dos hileras y 16 dígitos, con capacidad de presentación alfabética y numérica. En la presentación inferior se proporcionan diez dígitos para la mantisa y dos dígitos para los exponentes para usar en los cálculos manuales. Para la presentación de programas, las presentaciones inferior y exterior se utilizan en el modo WRT.

Pantalla exponencial

Durante un cálculo normal los resultados se visualizan con un máximo de 10 dígitos. Sin embargo si el resultado de cálculo es menor de 0,01 (10^{-2}) o mayor de 10 mil millones (10^{10}), los mismos se visualizan automáticamente en formato exponencial. La presentación aparece de la siguiente manera cuando se excede la gama de cálculo:





➡ 1.2×10^{11} ➡ 120.000.000.000 (120 mil millones) ➡ 1.2×10^{-3} ➡ 0.0012

Convenciones de la presentación exponencial
Para convertir una presentación exponencial a un valor cuando el exponente es positivo, mueva el lugar decimal del valor hacia la derecha, el número de lugares decimales indicados por el exponente. Agregue los ceros que sean necesarios.

Ejemplo

$$1\underset{\text{borra}}{.}2$$

$$\underbrace{00000000000}_{11\ \text{dígitos}} \rightarrow 120000000000$$

$$1.2\times10^{11}$$

Para convertir una presentación exponencial a un valor cuando el exponente es negativo, mueva el lugar decimal del valor hacia la izquierda, el número de lugares decimales indicado por el exponente. Agregue los ceros que sean necesarios.

Ejemplo

$$1\underset{\text{borra}}{.}2$$

$$0.\underbrace{000}_{3\ \text{dígitos}} \rightarrow 0.0012$$

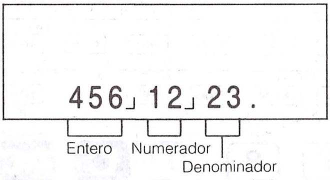
$$1.2\times10^{-3}$$

Vea el ingreso exponencial con la tecla EXP (página 116) y la presentación exponencial con la tecla ENG (página 117).

■ Presentaciones especiales

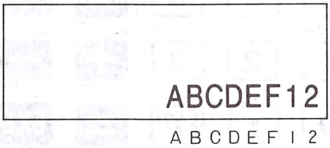
Los cálculos con números fraccionarios y cálculos con números hexadecimales producen formatos de presentación especiales.

• Presentación de fracciones (Ejemplo)



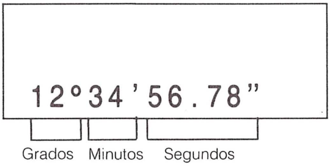
[Presentación de $456\frac{12}{23}$]

• Presentación de números hexadecimales (Ejemplo)



[Presentación de ABCDEF12 (= −1412567278)]

• Presentación sexagesimal (Ejemplo)

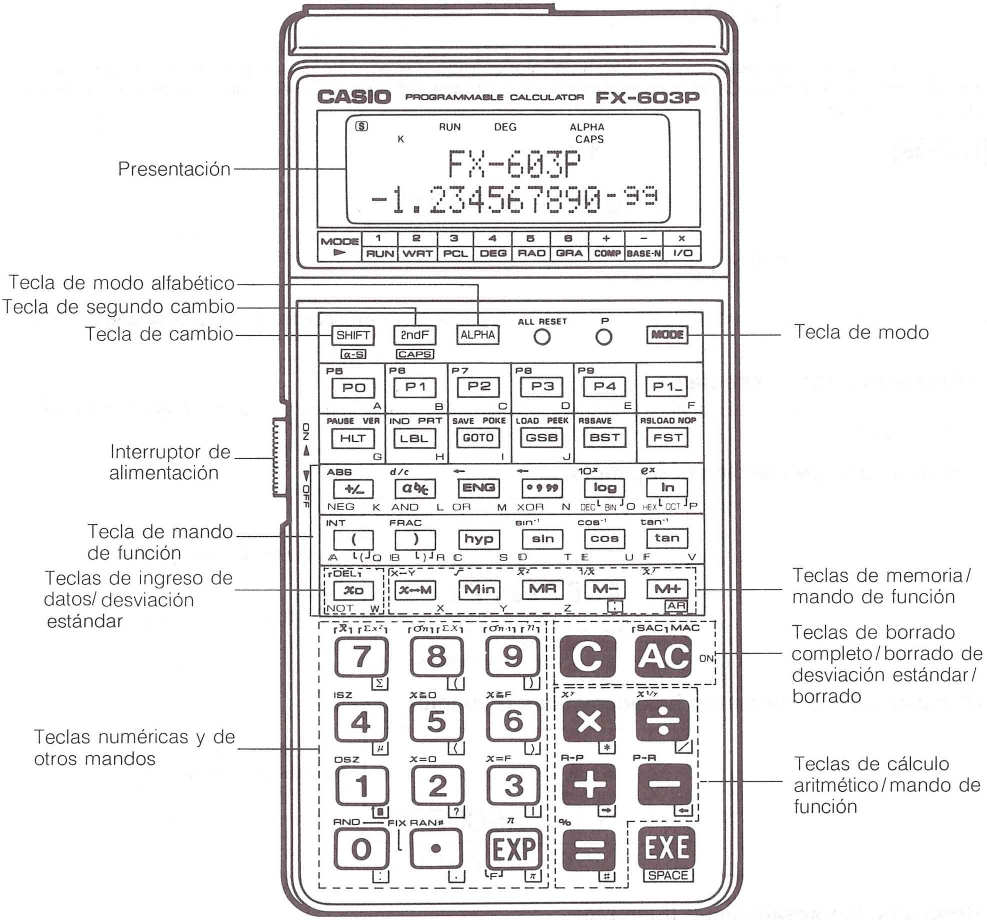


[Presentación de 12°34′56.78″]

Sección 1 Cálculos manuales

Las funciones de cálculo manual se explican en esta sección. Las funciones de programación se explicarán posteriormente, en la sección 2.

Guía general para el cálculo manual


Presentación
Tecla de modo alfabético
Tecla de segundo cambio
Tecla de cambio
Interruptor de alimentación
Tecla de mando de función
Teclas de ingreso de datos/ desviación estándar
Teclas numéricas y de otros mandos
Tecla de modo
Teclas de memoria/ mando de función
Teclas de borrado completo/borrado de desviación estándar/ borrado
Teclas de cálculo aritmético/mando de función
CASIO PROGRAMMABLE CALCULATOR FX-603P
SHIFT
2ndF
ALPHA
MODE
ON
OFF

Registros internos

Registros X (presentación)
Registro X (L_1)
Registro L_2
Registro L_3
⋮
⋮
Registro L_{12}

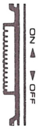
- Para cálculos aritméticos y con funciones
  (Los caracteres alfabéticos y símbolos son válidos para los registros X.)
- Para los cálculos con paréntesis y cálculos con precedencia de resta/división

Registro M00	Registro M10	Registro M20	Registro M30		Registro M90
// M01	// M11	// M21	// M31		// M91
// M02	// M12	// M22	// M32		// M92
// M03	// M13	// M23	// M33		// M93
// M04	// M14	// M24	// M34		// M94
// M05	// M15	// M25	// M35	…………	// M95
// M06	// M16	// M26	// M36		// M96
// M07 (Σx^2)	// M17	// M27	// M37		// M97
// M08 (Σx)	// M18	// M28	// M38		// M98
// M09 (n)	// M19	// M29	// M39		// M99
// MF	// M1F	// M2F	// M3F		// M9F

- 110 memorias independientes (M00 a M99, MF, M1F a M9F) más Σx^2, Σx, y n totalizadores para los cálculos de desviación estándar (solamente M07, M08 y M09)

*En este manual, las memorias independientes se refieren como "Registros Mn".

■Funciones de tecla

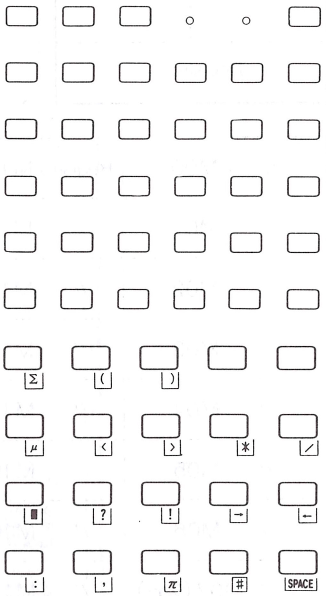


Interruptor de alimentación

Para encender la unidad deslice el interruptor de alimentación. Los datos y programas quedan retenidos aun si se apaga la unidad.

SHIFT α-S Tecla de cambio/cambio en modo alfabético

- Presione esta tecla cuando use los mandos de funciones y las funciones marcadas en anaranjado sobre el panel de tecla. En la presentación visual aparecerá una "S" para indicar que se ha presionado SHIFT. Presionando nuevamente SHIFT ocasionará que la "S" desaparezca de la presentación.
- Presione esta tecla en el modo alfabético ("alfa") para usar las siguientes funciones de tecla. (En la presentación aparecerá "S".)

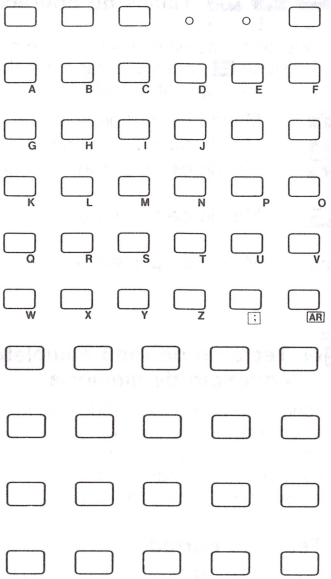


2ndF CAPS Tecla de segundo cambio/CAPS

- Presione esta tecla cuando use los mandos de funciones y las funciones marcadas en verde claro sobre el panel de tecla. Cuando se presiona 2ndF en la presentación aparecerá una "F". Presione nuevamente 2ndF y "F" desaparecerá de la presentación.
- Presione esta tecla en el modo alfabético y en la presentación aparecerá "CAPS", indicando que el modo de caracteres alfabéticos ha cambiado de letras minúsculas a mayúsculas.

ALPHA Tecla de modo alfabético (Estado de ingreso de caracteres)

Presione esta tecla para ingresar el modo alfabético (ingreso de caracteres) (en la presentación se muestra el indicador "ALPHA"). En el modo alfabético ("alfa"), pueden visualizarse el carácter alfabético, símbolo, número y símbolo de mando aritmético en la parte inferior de cada tecla marcada en rojo. (Los cálculos no pueden visualizarse.) Presione la tecla ALPHA en el modo alfabético para salir del modo alfabético.



MODE Tecla de modo

Presione la tecla MODE y una tecla numérica de 1 a 6 o una tecla de operación aritmética (+, −, ×, ÷) para fijar el estado de la unidad y la unidad de medición angular. Vea las páginas 108 y 109 para los detalles acerca de los modos.

RND——FIX ┌σn-1┐┌n┐ RAN#

0 a 9, · Teclas numéricas, tecla de punto decimal

:) ,

- Ingrese los valores de izquierda a derecha. Presione · para ingresar el punto decimal.

*No puede ingresarse un número que tenga más de diez dígitos de longitud. Cualquier tecla que se presione después del décimo dígito es ignorada.

- SHIFT $\overset{\text{RND}}{0}$ □ . . . Número de dígitos significantes
  └1 a 9, y 0 (0 = 10 dígitos significantes)

Especifica el número de dígitos significantes. Por ejemplo, SHIFT $\overset{\text{RND}}{0}$ 4 especifica cuatro dígitos. Si el valor para el 5to. dígito es cinco o mayor, se redondea el 4to. dígito. Si el valor para el 5to. dígito es cuatro o menor, el valor para el 4to. dígito queda sin cambiar.

- SHIFT $\overset{\text{RND}}{0}$ $\overset{\text{FIX}}{\cdot}$ □ . . . Número de lugares decimales
  └ 1 a 9, y 0 (0 = sin valores decimales)

Especifica el número de lugares decimales. Por ejemplo, SHIFT $\overset{\text{RND}}{0}$ $\overset{\text{FIX}}{\cdot}$ 2 especifica dos lugares decimales. Si el valor para el 3er. lugar decimal es cinco o mayor, se redondea en el 2do. lugar decimal. Si el valor para el 3er. lugar decimal es cinco o mayor, se redondea el 2do. lugar decimal. Si el valor para el 3er. lugar decimal es cuatro o menor, el valor para el 2do. lugar decimal queda sin cambiar.

- SHIFT $\overset{\text{RAN\#}}{\cdot}$ .... Generación de número aleatorio

Genera números aleatorios entre 0,000 a 0,999.

- SHIFT $\overset{\bar{x}}{7}$ .... Cálculo de media ($\overline{x}$)
- MR 0 $\overset{\Sigma x^2}{7}$ ..... Cálculo de suma de los cuadrados (Σx^2)
- SHIFT $\overset{\sigma n}{8}$ .... Cálculo de desviación estándar (σn)
- MR 0 $\overset{\Sigma x}{8}$ ..... Cálculo de suma de datos (Σx)
- SHIFT $\overset{\sigma n\text{-}1}{9}$ .... Cálculo de desviación estándar ($\sigma_{n\text{-}1}$)
- MR 0 $\overset{n}{9}$ ..... Cálculo de suma de elementos de datos (n)

Usado para los cálculos de desviación estándar. Vea "Cálculos de desviación estándar" para una más detallada explicación.

R→P P→R x^y $x^{1/y}$ %

+ − × ÷ Teclas de operaciones aritméticas/ = Tecla de igual

→ ← * / #

- Presione las teclas en el mismo orden en que aparecen en la fórmula para realizar las operaciones aritméticas. Presione = para visualizar el resultado final. Presione una tecla de operación aritmética dos veces en sucesión para ingresar un cálculo constante, visualizando el indicador "K" (vea la página 123).

• SHIFT x^y ×	...... Mando de multiplicación de potencias	Presione estas teclas para elevar x a la potencia y.
• SHIFT $x^{1/y}$ ÷	...... Mando de raíz cuadrada	Presione estas teclas para elevar x a la potencia $1/y$.
• SHIFT R→P +	...... Mando de conversión de coordenada	Presione estas teclas para convertir coordenadas rectangulares a polares.
• SHIFT P→R −	...... Mando de conversión de coordenada	Presione estas teclas para convertir coordenadas polares a coordenadas rectangulares.
• SHIFT % =	...... Mando de porcentaje	Presione estas teclas para calcular porcentajes y razones, alzas, descuentos, y tasas de cambio (relaciones de aumento/disminución, etc.)

SAC MAC

AC ON Tecla de borrado completo/borrado completo de desviación estándar/borrado completo de memoria

- Presione para borrar todo (todos los registros X, registros Y, registros para paréntesis) excepto los registros M*n* (memoria independiente).
- Presione para borrar una presentación de mensaje de error (vea la página 120).
- Presione para restaurar la alimentación luego de que la unidad se apaga mediante la función de apagado automático (vea la página 107).

C Tecla de borrado

- Presione la tecla C para borrar el ingreso de valores (incluyendo exponentes y ángulos) o caracteres, el resultado de las funciones en los cálculos combinados, o los resultados de los cálculos con paréntesis. El cálculo queda retenido; solamente se borra la presentación.
  Presione la tecla C cuando se visualice el mensaje "( ) Error" (exceso de capacidad del registro de los cálculos combinados o cálculos con paréntesis), para visualizar el resultado que existía antes de ocurrir el error.

π

EXP Tecla de pi/exponente

F π

- Presione EXP después de ingresar la mantisa y antes de ingresar el exponente.

Ejemplo: 25,56 × 10^{34}→2.56 EXP 34

*La tecla EXP puede usarse como la tecla de pi seguido de la operación de cualquier otra tecla que no sea una tecla numérica (0 a 9, •).

*Pueden usarse exponente de hasta ±99. Cuando se ingresa un valor con más de dos dígitos, los últimos dos dígitos son los usados como exponente.

- Presione la tecla EXP para ingresar pi (π). Seguido del ingreso de un valor, presione SHIFT seguido por la tecla EXP para visualizar π.
- Presione la tecla de memoria (• a M+) y luego presione EXP para especificar el registro M_F.

Ejemplo: Sumar 25 al registro M_F. → 25 M+ EXP F
Presentar los contenidos del registro M_{1F}. → MR 1 EXP F

ABS

+/− Tecla de cambio de signo/valor absoluto/negativo

NEG K

- Presione esta tecla para cambiar el valor visualizado de positivo a negativo, o de negativo a positivo. Presione EXP y luego esta tecla para cambiar el signo de un exponente.
- Seguido de SHIFT (SHIFT ABS), esta tecla obtiene el valor absoluto del valor visualizado.
- Los números negativos pueden ser manipulados en el modo BASE-N. Los valores negativos se representan como complemento de dos (el indicador NEG se muestra en la pantalla).

d/c

a b/c Tecla de fracción/AND

AND L

- Utilice esta tecla para ingresar fracciones y números mezclados.

Por ejemplo, presione 23 a b/c 45 para ingresar $\frac{23}{45}$. Presione 2 a b/c 3 a b/c 4 para ingresar $2\frac{3}{4}$.

- Seguido de SHIFT (SHIFT d/c), esta tecla obtiene la fracción impropia del valor visualizado.
- En el modo BASE-N, la tecla (AND) opera como la función lógica AND (producto lógico).

ENG Tecla de ingeniería/OR

OR M

- Presionando esta tecla mientras se visualiza un valor, la presentación cambia a una presentación exponencial. Luego a cada presión, el punto decimal del valor se mueve tres lugares a la derecha, cambiando el exponente de acuerdo a eso. Siguiendo a SHIFT, a cada presión de esta tecla mueve el lugar decimal tres lugares a la izquierda y cambia el exponente.

Ejemplo

12.3456	12.3456	
(primero) ENG	12.3456 ^{00}	
(segundo) ENG	12345.6 $^{-03}$	
(siguiente) ENG	12345600. $^{-06}$	
(siguiente) ENG	12345600. $^{-06}$	(Sin cambio)

12.3456	12.3456	
(primero) SHIFT ENG	0.0123456 ^{03}	
(segundo) SHIFT ENG	0.00012345 ^{06}	
(siguiente) SHIFT ENG	0.000000012 ^{09}	
(siguiente) SHIFT ENG	0.000000012 ^{09}	(Sin cambio)
ENG	0.00012345 ^{06}	
ENG	0.0123456 ^{03}	

Desplazando el lugar decimal produce los siguientes resultados: 10^3 = k (kilo); 10^9 = G (giga); 10^{-3} = m (mili); $10^{-6} = \mu$ (micro); 10^{-9} = n (nano); 10^{-12} = p (pico).

- En el modo BASE-N, esta tecla (OR) opera como la función lógica OR (suma lógica).

°′″ Tecla de grado-minuto-segundo/conversión decimal-sexagesimal/XOR

XOR N

- Presione esta tecla para ingresar valores sexagesimales para cálculos con grados-minutos-segundos u horas-minutos-segundos.
  Ejemplo: 78°45′12″ → 78 °′″ 45 °′″ 12 °′″
- Seguido de la tecla SHIFT, esta tecla presenta el valor decimal equivalente para los valores que fueron ingresados usando el formato grados-minutos-segundos u horas-minutos-segundos.
- En el modo BASE-N, esta tecla (XOR) funciona como XOR (suma lógica exclusiva).

10^x

log Tecla de especificación log/10^x/especificación decimal/binaria

DEC BIN O

- Presione esta tecla para calcular el logaritmo ($\log_{10}$) del valor visualizado.
- Seguido de la tecla SHIFT, esta tecla eleva 10 a la potencia representado por el valor visualizado (antilogaritmo del valor visualizado = función inversa de log).
- En el modo BASE-N, presione esta tecla (DEC) para ingresar al modo de cálculo decimal.
- En el modo BASE-N, presione esta tecla siguiendo a SHIFT (SHIFT BIN) para ingresar al modo de cálculo binario.

e^x

ln Tecla de especificación ln/e^x/especificación hexadecimal/octal

HEX OCT P

- Presione esta tecla para calcular el logaritmo natural (e=2,7182818...) del valor visualizado.
- Presione esta tecla, seguido de la tecla SHIFT, para elevar "e" a la potencia representada por el valor visualizado (funciones inversas de ln).
- En el modo BASE-N, presione esta tecla (HEX) para ingresar el modo de cálculo hexadecimal.
- En el modo BASE-N, presione esta tecla seguido de SHIFT (SHIFT OCT) para ingresar al modo de cálculo octal.

INT

(Tecla de apertura de paréntesis/número entero

A (Q

- Presione esta tecla para abrir un paréntesis (12 niveles, agrupando hasta 36 inclusiones).
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para extraer la parte entera del valor visualizado.

FRAC

) Tecla de cierre de paréntesis/número fraccionario

IB ⌞⌟R

- Presione esta tecla para ingresar un cierre de paréntesis.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para extraer la parte decimal del valor visualizado.

hyp Tecla de hiperbólica

C S

- Presione esta tecla seguido por sin, cos, o tan para calcular la función hiperbólica correspondiente (senh, cosh, tanh).
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla y luego una tecla de hiperbólica inversa para calcular la función hiperbólica inversa (senh^{-1}, cosh^{-1} y tanh^{-1}) del valor visualizado. Esta operación de tecla también puede ser realizado por la tecla hyp, seguido por SHIFT y luego una tecla hiperbólica inversa.

sin^{-1} cos^{-1} tan^{-1}

sin cos tan Tecla de función trigonométrica/trigonométrica inversa

D T E U F V

- Presione para calcular una función trigonométrica (sen, cos o tan) del valor visualizado.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular la función trigonométrica inversa (sen^{-1}, cos^{-1}, y tan^{-1}) del valor visualizado.
  *Utilice las siguientes teclas para ingresar los valores hexadecimales siguientes de A_H a F_H:

Valor	Tecla	Valor	Tecla	Valor	Tecla
A_H	(A	C_H	hyp C	E_H	cos E
B_H	) B	D_H	sin D	F_H	tan F

⌜DEL⌝

x_D Tecla de ingreso/borrado de los datos de desviación estándar y función NOT

NOT W

- Presione esta tecla para ingresar los datos para los cálculos de desviación estándar.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para borrar los datos que han sido ingresados para los cálculos de la desviación estándar.
- En el modo de BASE-N, esta tecla funciona como la función lógica NOT (negación).

X↔Y

X↔M Tecla de conversión de registro

X

- Presione esta tecla para cambiar los contenidos del registro X (valor visualizado) con aquéllos del registro Mn (memoria independiente).
  Ejemplo: Cambiar un valor visualizado con los contenidos de la memoria #05 (registro M05).
  → X↔M 0 5
- Presionando esta tecla luego de SHIFT, se cambian los contenidos del registro Y (resultados de cálculo interno) con los del registro X.

√

Min Tecla de ingreso en memoria/raíz cuadrada

Y

- Presione esta tecla (y una tecla numérica) para conservar el valor visualizado al registro Mn. Cualquier valor almacenado corrientemente en el registro es reemplazado por el nuevo valor.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular la raíz cuadrada del valor visualizado.

x^2

MR Tecla de recuperación de memoria/cuadrado (x^2)

Z

- Presione esta tecla (y una tecla numérica) para visualizar el valor en el registro Mn, sin cambiar los contenidos de la memoria.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular el cuadrado del valor visualizado (x^2).

$1/x$

M− Tecla de resta de memoria/inversa

:

- Presione esta tecla (y una tecla numérica) para restar el valor visualizado desde el valor en el registro Mn.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para calcular la inversa del valor visualizado ($^1/_x$).

$x!$ [M+] AR Tecla de suma de memoria/factorial

- Presione esta tecla (y una tecla numérica) para sumar el valor visualizado al valor en el registro M*n*.
- Seguido de [SHIFT], presione esta tecla para calcular el factorial del valor visualizado ($x!$).

*Presione una tecla de memoria [M+], [M−], [MR], [Min], [X↔M] para visualizar el carácter clave y el indicador para el ingreso de un valor de 2 dígitos para la dirección lógica de la memoria. Después que se ingresa la dirección lógica de la memoria, la presentación retorna a la presentación previa. La memoria F puede ser dirigida presionando simplemente [EXP] F para la dirección lógica de la memoria.

ALL RESET ● Botón ALL RESET

Este botón borra toda la memoria entera cuando se lo presiona mientras la unidad está encendida. Presione este botón con un objeto puntiagudo para borrar todos los programas y datos contenidos en la memoria. En este momento, la unidad ingresa a su ajuste inicial por omisión, que es RUN, COMP, DEG. Si encuentra que la memoria no se ha borrado al presionar el botón ALL RESET, presione el botón P y entonces nuevamente el botón ALL RESET.

P ● Botón P

Presione el botón P para reposicionar parcialmente cuando la operación de la unidad es alterada por una fuerte carga electrostática. Una reposición parcial retiene los datos contenidos en la memoria.

Antes de comenzar los cálculos

Para realizar los cálculos, la unidad debe estar en el modo RUN ([MODE] [1]) . Una unidad de medición angular puede visualizarse aun cuando el cálculo no relacione un ángulo.

■Secuencia de prioridad de cálculo

- Esta unidad realiza los cálculos de acuerdo con la siguiente secuencia prioritaria de cálculo:
  - ① Funciones
  - ② x^y, $x^{1/y}$, R→P, P→R
  - ③ ×, ÷
  - ④ +, −
  - ⑤ AND } (solamente en el modo BASE-N)
  - ⑥ OR, XOR } (solamente en el modo BASE-N)

Cuando la prioridad es la misma, el cálculo se realiza de izquierda a derecha. Las expresiones contenidas entre paréntesis tienen la prioridad más alta.

- Los registros L_1 al L_{12} pueden usarse para almacenar hasta 12 niveles de paréntesis o presentación de prioridad baja.
- En cada nivel pueden usarse tres ajustes de nivel, permitiendo por lo tanto hasta 36 inclusiones.

*Determinación del número de niveles y registros L (Ejemplo de 4 niveles con 5 grupos de paréntesis)

Ejemplo de cálculo $2\times(((3+4\times((5+4)\div 3))\div 5)+9)=$

Operaciones $\underbrace{2\times}_{\text{Nivel 1}}\underbrace{(((3+}_{\text{Nivel 1}}\underbrace{4\times}_{\text{Nivel 1}}\underbrace{((5+}_{\text{Nivel 1}}\underset{\substack{\uparrow\\ \text{A}}}{4})\div 3))\div 5)+9)=$

Contenidos del registro en el punto A

x	4
L_1	((5 +
L_2	4 ×
L_3	(((3 +
L_4	2 ×
L_5	
L_6	
⋮	

■Corrección de errores de ingreso

- Las equivocaciones al ingresar los datos para un cálculo (errores de registro), pueden corregirse inmediatamente si presiona la tecla C y vuelve a ingresar el dato correcto inmediatamente antes de presionar una tecla de mando de cálculo.
- Los resultados incorrectos obtenidos por los cálculos con paréntesis y los cálculos con funciones que se usan en un cálculo sucesivo, pueden corregirse presionando la tecla C y volviendo a calcular. El cálculo entonces puede continuar normalmente.
- Equivocaciones al presionar las teclas +, −, ×, ÷, SHIFT $\overset{x^y}{\times}$, o SHIFT $\overset{x^{1/y}}{\div}$, pueden corregirse inmediatamente presionando la tecla de mando apropiada. Aunque esto cambia el mando, la secuencia prioritaria de cálculo no es cambiada.

■Superación de capacidad y error de cálculo

Cuando se excede la gama operativa de la unidad, en la presentación aparecerá un mensaje de error ("Error" o "( ) Error") y la siguiente operación será imposible. Esto es llevado a cabo por la ***función de verificación de error***. Las siguientes condiciones resultarán en errores:

1. Si un resultado, ya sea intermedio o final, o cualquier valor almacenado en la memoria excede el valor de $\pm 9{,}999999999 \times 10^{99}$.
2. Se intenta realizar cálculos con funciones que exceden la gama de entrada. (Vea la página 197.)
3. Cálculos de desviación estándar inadecuados.
   Ej. Intento de calcular $\bar{x}$ o $x\sigma n$ sin haber ingresado datos.

*Para cualquiera de las condiciones anteriores se presenta el mensaje "Error". Presione la tecla AC para cancelar la verificación de error y trate nuevamente.

4. Cuando el número de niveles excede de 12 o las inclusiones exceden de 36.
   Ej. Ingresar treinta cuatro sucesivos (seguido por 2 + 3 ×

*Para la condición anterior se presenta el mensaje "( ) Error".
Presione la tecla C para visualizar el valor que existía inmediatamente antes del error y continuar con la operación del cálculo. También se puede presionar la tecla AC y realizar la operación desde el comienzo.

*Los resultados con un valor menor de $\pm(1 \times 10^{-99})$ no generan mensajes de error, pero son cambiados a "0".

Cálculos fundamentales

Operaciones aritméticas

- Para realizar las operaciones aritméticas presione las teclas en el mismo orden en que se escribe la fórmula.

Ejemplo	Operación	Presentación
$23+4.5-53=-25.5$	23 + 4·5 − 53 =	- 25.5
$56\times(-12)\div(-2.5)=268.8$	56 × 12 +/− ÷ 2·5 +/− =	268.8

*Para los números negativos, presione la tecla +/− después de ingresar el valor.

$12369\times7532\times74103=$ 6.903680613×10^{12} $(=6903680613000)$	12369 × 7532 × 74103 =	6.903680613 12
$1.23\div90\div45.6=2.997076023\times10^{-4}$ $(=0.0002997076023)$	1·23 ÷ 90 ÷ 45·6 =	2.997076023 -04

*Los resultados mayores de 10^{10} (10 mil millones) o menores de 10^{-2} (0,01) son visualizados en el formato exponencial.

$(4.5\times10^{75})\times(-2.3\times10^{-78})=-0.01035$	4·5 EXP 75 × 2·3 +/− EXP 78 +/− =	-0.01035
$=-10.35\times10^{-3}$	(Conversión exponencial) ENG	-10.35 -03

*Los resultados desde 10^{-2} a 10^{10} no se visualizan en el formato exponencial. Utilice la tecla ENG para visualizar los resultados en el formato exponencial. (Vea la página 116.)

$(2+3)\times10^{2}=500$	(2 + 3) × 1 EXP 2 =	500.

*La secuencia de operación, (2 + 3) EXP 2, no lleva al resultado correcto. Cerciórese de insertar la operación × 1 entre) y EXP.

$(1\times10^{5})\div7=14285.71429$	1 EXP 5 ÷ 7 =	14285.71429
$(1\times10^{5})\div7-14285=0.7142857$	(Continuando) − 14285 =	0.7142857

*Los cálculos se llevan a cabo usando 12 dígitos para la mantisa. Aunque los resultados se visualizan redondeados a 10 dígitos, en el registrador se mantiene la mantisa una 12 dígitos.

- Para los cálculos aritméticos combinados, la multiplicación y división tiene prioridad sobre la suma y resta.

Ejemplo	Operación	Presentación
$3+\underline{5\times6}=33$	3 + 5 × 6 =	33.
$\underline{7\times8}-\underline{4\times5}=36$	7 × 8 − 4 × 5 =	36.
$1+2-\underline{3\times4\div5}+6=6.6$	1 + 2 − 3 × 4 ÷ 5 + 6 =	6.6

■Cálculos con paréntesis.

- Los cálculos pueden realizarse hasta con 12 niveles, agrupando hasta 36 juegos de paréntesis (vea la página 119).
- Una vez que la apertura de un paréntesis (( ) ajusta la presentación a 0., también presentará el número de paréntesis. Un cierre de paréntesis ( )) presenta el resultado de la operación encerrada entre los paréntesis.

Ejemplo	Operación	Presentación
$100-\underline{(2+3)\times4}=80$	100 − (2 + 3)	5.
	(Continuando) × 4 =	80.
$(2+3)\times(4+5)=45$	2 + 3) × (4 + 5 =	45.
*La apertura de un paréntesis al comienzo de una expresión y el cierre de un paréntesis inmediatamente antes de [=] pueden omitirse, sin considerar cuántos sean requeridos.		
$10-\{2+7\times(3+6)\}=-55$	10 − (2 + 7 × (3 + 6 =	-55.
$\{(2+3)\times4-(5+6)\times3\}\times2=$	2 + 3) × 4 −	
-26	(5 + 6) × 3) × 2 =	-26.
$\frac{2\times3+4}{5}=(2\times3+4)\div5=2$	2 × 3 + 4) ÷ 5 =	2.
*En el ejemplo anterior, puede usarse un signo = en lugar de).		
$\frac{2}{3}(\frac{8}{10}-\frac{1}{2})=0.2$	2 ÷ 3 × (8 ÷ 10 − 1 ÷ 2) =	0.2
$\frac{5\times6+6\times8}{15\times4+12\times3}=0.8125$	(5 × 6 + 6 × 8) ÷	
$=(5\times6+6\times8)\div(15\times4+12\times3)$	(15 × 4 + 12 × 3) =	0.8125
*Convertir las fórmulas de cálculo con fracciones complejas a una expresión lineal con paréntesis antes de proceder a la operación.		
$(1.2\times10^{19})-\{(2.5\times10^{20})$	1·2 EXP 19 − (2·5 EXP 20 ×	
$\times\frac{3}{100}\}=4.5\times10^{18}$	3 ÷ 100) =	4.5 18
$\frac{6}{4\times5}=0.3$	4 × 5 ÷ 6 SHIFT X↔Y = ↑ Conversión de registro	0.3
*El ejemplo anterior es similar a: 6 ÷ (4 × 5) = y 6 ÷ 4 ÷ 5 =.		

Cálculos con constantes

- Para especificar el valor visualizado como una constante, presione una tecla de operación aritmética dos veces. En la presentación aparecerá "K", y por lo tanto el valor puede ser recuperado con una operación "valor =".

Ejemplo	Operación	Presentación
$12\underline{+23}=35$	23 + + 12 =	35.
$45\underline{+23}=68$	45 =	68.
$(-78)\underline{+23}=-55$	78 +/− =	-55.
$7\underline{-5.6}=1.4$	5·6 − − 7 =	1.4
$2.9\underline{-5.6}=-2.7$	2·9 =	-2.7
$(8.5\times10^3)\underline{-5.6}=8494.4$	8·5 EXP 3 =	8494.4
$2.3\underline{\times12}=27.6$	12 × × 2·3 =	27.6
$(-4.56)\underline{\times12}=-54.72$	4·56 +/− =	-54.72
$\frac{5}{8}\underline{\times12}=7.5$	(5 ÷ 8) =	7.5
$78\underline{\div9.6}=8.125$	9·6 ÷ ÷ 78 =	8.125
$(1.2\times10^{15})\underline{\div9.6}=1.25\times10^{14}$	1·2 EXP 15 =	1.25 14
$45\underline{\div9.6}=4.6875$	45 =	4.6875
$\underline{3\times6}\times9=162$	3 × 6 × × 9 =	162.
$\underline{3\times6}\times8=144$	8 =	144.
$\underline{3\times6}\times(5+6)=198$	(5 + 6) =	198.
$\{(1.1^3)^2\}^2=3.138428377$	1·1 × × = =	1.331 (cubo)
	× = × =	3.138428377
$17+17+17+17=68$	17 + + = = =	68.
$8+8+8+11+11+11=57$	8 + + = = + + 11 SHIFT X↔Y = = =	57.
$50-3.6-3.6-3.6-3.6=35.6$	50 − − 3·6 SHIFT X↔Y = = = = (ó 3·6 − − 50 = = = =)	35.6
$\frac{56}{4\times(2+3)}=2.8$	4 × (2 + 3) ÷ ÷	20. (denominador)
	56 =	2.8

*÷ ÷ y − − son equivalentes a la función (SHIFT X↔Y) de conversión de registro.

■Cálculos con memoria

- Esta unidad se proporciona con 110 memorias.
- Hay cinco teclas de memoria ([X↔M], [Min], [M−], [M+] y [MR]).
- Presione una tecla de memoria para visualizar el carácter clave y el indicador para el ingreso de un valor de 2 dígitos para la dirección lógica de la memoria. Después que se ingresa la dirección lógica de memoria, la presentación retorna a la presentación previa. La memoria F puede ser dirigida presionando simplemente [EXP F] para la dirección lógica de la memoria.
- Los registros de la memoria retienen los valores internos con 12 dígitos, aunque la mantisa presenta 10 dígitos.
- Los contenidos de la memoria no se borran cuando se apaga la unidad. Presione [2ndF] seguido por [MAC] para borrar las memorias.

Ejemplo	Operación	Presentación
23+9=32	23 [+] 9 [=] [Min] [0] [1]	32.
53−6=47	53 [−] 6 [=] [M+] [0] [1]	47.
−) 45×2=90	45 [×] 2 [=] [M−] [0] [1]	90.
99÷3=33	99 [÷] 3 [=] [M+] [0] [1]	33.
Total 22	[MR] [0] [1]	22.

*Use la tecla [Min] para ingresar un valor inicial en la memoria. No es necesario borrar una memoria antes del ingreso.

7+7+7+(2×3)+(2×3) +(2×3)−(2×3)=33	7 [Min] [EXP F] [M+] [EXP F] [M+] [EXP F] 2 [×] 3 [=] [M+] [EXP F] [M+] [EXP F] [M+] [EXP F] [M−] [EXP F] [MR] [EXP F]	33.
7+8+9=24	7 [Min] [0] [1] [+] 8 [Min] [0] [2] [+] 9 [Min] [0] [3] [=] [Min] [0] [4]	24.
4+5+6=15	4 [M+] [0] [1] [+] 5 [M+] [0] [2] [+] 6 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4]	15.
3+6+9=18	3 [M+] [0] [1] [+] 6 [M+] [0] [2] [+] 9 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4]	18.
(Total) 14 19 24 57	[MR] [0] [1]	14.
	[MR] [0] [2]	19.
	[MR] [0] [3]	24.
	[MR] [0] [4]	57.
$7\times4\times\underline{12.3}=344.4$	7 [×] 4 [×] 12·3 [Min] [0] [1] [=]	344.4
$-\underline{12.3}\times(8+5)=-159.9$	[MR] [0] [1] [+/−] [×] [(] 8 [+] 5 [)] [=]	- 159.9
$(\underline{12.3}+6)\times9=164.7$	[(] [MR] [0] [1] [+] 6 [)] [×] 9 [=]	164.7
$12\times(\underline{2.3+3.4})-5=63.4$	12 [×] [(] 2·3 [+] 3·4 [)] [Min] [EXP F] [−] 5 [=]	63.4
$30\times(\underline{2.3+3.4}+\underline{4.5})-15\times\underline{4.5}=238.5$	4·5 [M+] [EXP F] $\underline{\text{[X↔M] [EXP F]}}$ [×] 30 [−] 15 [×] [MR] [EXP F] [=] ↑ Valor visualizado 4,5 conmutado por los contenidos de la memoria	238.5

Cálculos con funciones

- Para realizar los cálculos con funciones, ingrese los datos y presione la tecla de mando respectiva.
- El resultado obtenido para una función, puede usarse para los otros cálculos, dentro de las operaciones aritméticas y cálculos con paréntesis.
- Vea las condiciones en la página 197 para información acerca de la gama de ingreso de función y precisión.

■ Funciones trigonométricas (sen, cos, tan, cot, sec, cosec) y trigonométricas inversas (sen^{-1}, cos^{-1}, tan^{-1})

Ejemplo	Operación	Presentación
$14°25'36'' = 14.42666667°$	14 [°'''] 25 [°'''] 36 [°''']	14.42666667
$12.3456° = 12°20'44.16''$	12•3456 [SHIFT] [←°''']	12°20'44.16"
$\sin 63°52'41'' = 0.897859012$	[MODE] [4] 63 [°'''] 52 [°'''] 41 [°'''] [sin] ↓ "DEG"	0.89785012
$\cos(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = 0.5$	[MODE] [5] [π EXP] [÷] 3 [=] [cos] ↓ "RAD"	0.5
$\tan(-35\text{grad}) = -0.612800788$	[MODE] [6] 35 [+/-] [tan] ↓ "GRA"	0.612800788
$2 \cdot \sin 45° \times \cos 65° =$ 0.597672477	"DEG" 2 [×] 45 [sin] [×] 65 [cos] [=]	 0.597672477
$\cot 30° = \frac{1}{\tan 30°} = 1.7320508$	"DEG" 30 [tan] [SHIFT] [1/x]	1.732050808
$\sec(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = \frac{1}{\cos(\pi/3\text{rad})}$ $= 2$	"RAD" [÷] 3 [=] [cos] [SHIFT] [1/x]	 2.
$\text{cosec}\, 30° = \frac{1}{\sin 30°} = 2$	"DEG" 30 [sin] [SHIFT] [1/x]	2.
$\sin^{-1} 0.5 = 30°$ (Calcular el valor de x cuando sen $x = 0,5$.)	"DEG" [•] 5 [SHIFT] [sin^{-1}]	30.
$\cos^{-1}\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.785398163\text{rad}$ $= \frac{\pi}{4}\text{rad}$	"RAD" 2 [SHIFT] [√] [÷] 2 [=] [SHIFT] [cos^{-1}] [÷] [π EXP] [=]	0.785398163 0.25
$\tan^{-1} 0.741 = 36.53844577°$ $= 36°32'18.4''$	"DEG" [•] 741 [SHIFT] [tan^{-1}] [SHIFT] [←°''']	36.53844577 36°32'18.4"
$2.5 \times (\sin^{-1} 0.8 - \cos^{-1} 0.9) =$ $68°13'13.53''$	"DEG" 2·5 [×] [(] [•] 8 [SHIFT] [sin^{-1}] [−] [•] 9 [SHIFT] [cos^{-1}] [)] [=] [SHIFT] [←°''']	 68°13'13.53"

*Para las presentaciones sexagesimales, el número total de dígitos para la presentación de grados/minutos/segundos es de ocho dígitos o menos.

■Funciones logarítmicas (log, ln) y exponenciales (10^x, e^x, x^y, $x^{1/y}$)

Ejemplo	Operación	Presentación
$\log 1.23 (= \log_{10} 1.23) = 0.089905111$	1·23 [log]	0.089905111
$\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$	90 [ln]	4.49980967
$\log 456 \div \ln 456 = 0.434294481$ (Razón log/ln = constante M.)	456 [Min] [EXP F] [log] [÷] [MR] [EXP F] [ln] [=]	0.434294481
$4^x = 64$ (Calcular el valor de x.) Como $x \cdot \log 4 = \log 64$ $x = \frac{\log 64}{\log 4} = 3$	64 [log] [÷] 4 [log] [=]	3.
$10^{1.23} = 16.98243652$ (Calcular el antilogaritmo del logaritmo común 1,23.)	1·23 [SHIFT] [10^x]	16.98243652
$e^{4.5} = 90.0171313$ (Calcular el antilogaritmo del logaritmo natural 4,5.)	4·5 [SHIFT] [e^x]	90.0171313
$10^4 \cdot e^{-4} + 1.2 \cdot 10^{2.3} =$ 422.5878667	1 [EXP] 4 [×] 4 [+/−] [SHIFT] [e^x] [+] 1·2 [×] 2·3 [SHIFT] [10^x] [=]	422.5878667
$5.6^{2.3} = 52.58143837$	5·6 [SHIFT] [x^y] 2·3 [=]	52.58143837
$123^{\frac{1}{7}} (= \sqrt[7]{123}) = 1.988647795$	123 [SHIFT] [$x^{1/y}$] 7 [=]	1.988647795
$4^{\underline{2.5}} = 32$	2·5 [SHIFT] [x^y] [SHIFT] [x^y] 4 [=]	32.
$0.16^{\underline{2.5}} = 0.01024$	[·] 16 [=]	0.01024.
$9^{\underline{2.5}} = 243$	9 [=]	243.

*x^y y $x^{1/y}$ también puede ser realizado para cálculos con constantes.

Ejemplo	Operación	Presentación
$(78-23)^{-12} = 1.305111829 \times 10^{-21}$	[(] 78 [−] 23 [)] [SHIFT] [x^y] 12 [+/−] [=]	1.305111829 -21
$2 + \underline{3 \times 64^{\frac{1}{3}}} - 4 = 10$	2 [+] 3 [×] 64 [SHIFT] [$x^{1/y}$] 3 [−] 4 [=]	10.

*x^y y $x^{1/y}$ tienen prioridad de cálculo sobre la multiplicación (×) y división (÷).

Ejemplo	Operación	Presentación
$2^2 + 3^3 + 4^4 = 287$	2 [SHIFT] [x^y] 2 [+] 3 [SHIFT] [x^y] 3 [+] 4 [SHIFT] [x^y] 4 [=]	287.

$10^{5.1}+9^{5.1}+e^{5.1}=$ 199615.7294	5•1 [SHIFT] [x^y] [SHIFT] [x^y] 10 [=] [Min] [EXP/F] 9 [=] [M+] [EXP/F] 1 [SHIFT] [e^x] [=] [M+] [EXP/F] [MR] [EXP/F]	199615.7294
	(5•1 [SHIFT] [10^x] [+] 9 [SHIFT] [x^y] 5•1 [+] 5•1 [SHIFT] [e^x] [=] produce el mismo resultado)	
$2\times 3.4^{(5+6.7)}=3306232.001$	2 [×] 3•4 [SHIFT] [x^y] [(] 5 [+] 6•7 [)] [=]	3306232.001
$\log\sin 40^\circ+\log\cos 35^\circ=$ -0.27856798 Antilogaritmo = **0,526540784** (cálculo de logaritmo sen 40° × cos 35°)	[MODE] [4] → "DEG" 40 [sin] [log] [+] 35 [cos] [log] [=] (Continuando) [SHIFT] [10^x]	-0.278567983 0.526540784

■Funciones hiperbólica (senh, cosh, tanh) e hiperbólica inversa (senh⁻¹, cosh⁻¹, tanh⁻¹)

Ejemplo	Operación	Presentación
$\sinh 3.6=18.28545536$	3•6 [hyp] [sin]	18.28545536
$\tanh 2.5=0.986614298$	2•5 [hyp] [tan]	0.986614298
$\cosh 1.5-\sinh 1.5=0.22313016$ $=e^{-1.5}$ (Prueba del $\cosh x \pm \mathrm{senh}\,x = e^{\pm x}$)	1•5 [Min] [EXP/F] [hyp] [cos] [−] [MR] [EXP/F] [hyp] [sin] [=] (Continuando) [ln]	2.352409615 0.22313016 -1.5
$\sinh^{-1}30=4.094622224$	30 [SHIFT] [hyp] [$\sin^{-1}$]	4.094622224
$\cosh^{-1}(\frac{20}{15})=0.795365461$	20 [÷] 15 [=] [SHIFT] [hyp] [$\cos^{-1}$]	0.795365461
¿Cuál es el valor de x cuando tanh $4x=0{,}88$? $x=\frac{\tanh^{-1}0.88}{4}=0.343941914$	[•] 88 [SHIFT] [hyp] [$\tan^{-1}$] [÷] 4 [=]	0.343941914
$\sinh^{-1}2\times\cosh^{-1}1.5=$ 1.389388923	2 [SHIFT] [hyp] [$\sin^{-1}$] [×] 1•5 [SHIFT] [hyp] [$\cos^{-1}$] [=]	1.389388923

Otras funciones ($\sqrt{\ }$, x^2, $^1/x$, $x!$, RAN#, ABS, INT, FRAC)

Ejemplo	Operación	Presentación
$\sqrt{2}+\sqrt{5}=3.65028154$	2 SHIFT √ + 5 SHIFT √ =	3.65028154
$2^2+3^2+4^2+5^2=54$	2 SHIFT x^2 + 3 SHIFT x^2 + 4 SHIFT x^2 + 5 SHIFT x^2 =	54.
$\dfrac{1}{\frac{1}{3}-\frac{1}{4}}=12$	3 SHIFT $^1/x$ − 4 SHIFT $^1/x$ = SHIFT $^1/x$	12.
$8!\,(=1\times2\times3\times\cdots\cdots\times7\times8)=40320$	8 SHIFT $x!$	40320.
Generación de números aleatorios (números aleatorios desde 0,000 a 0,999)	SHIFT RAN# ·	(Ejemplo) 0.570
$\sqrt{13^2-5^2}+\sqrt{3^2+4^2}=17$	(13 SHIFT x^2 − 5 SHIFT x^2) SHIFT √ + (3 SHIFT x^2 + 4 SHIFT x^2) SHIFT √ =	40.
$\sqrt{1-\sin^2 40^\circ}=0.766044443$ $=\cos 40^\circ$ (Explicación $\cos\theta=\sqrt{1-\mathrm{sen}^2\theta}$)	MODE 4 1 − 40 sin SHIFT x^2 = SHIFT √ ↓ "DEG" (Continuando) SHIFT $\cos^{-1}$	0.766044443 40.
$1/2!+1/4!+1/6!+1/8!=$ 0.543080357	2 SHIFT $x!$ SHIFT $^1/x$ + 4 SHIFT $x!$ SHIFT $^1/x$ + 6 SHIFT $x!$ SHIFT $^1/x$ + 8 SHIFT $x!$ SHIFT $^1/x$ =	0.543080357
${}_{10}P_4=\dfrac{10!}{(10-4)!}=5040$	10 SHIFT $x!$ ÷ (10 − 4) SHIFT $x!$ =	5040.
${}_{12}C_5=\dfrac{12!}{5!\,(12-5)!}=792$	12 SHIFT $x!$ ÷ (5 SHIFT $x!$ × (12 − 5) SHIFT $x!$) =	792.
Valor absoluto del logaritmo común de $\frac{3}{4}$ = $\left\|\log\frac{3}{4}\right\|=0.124938736$	3 ÷ 4 = log SHIFT ABS	0.124938736
Parte entera de $\frac{7800}{96}$ = 81	7800 ÷ 96 = SHIFT INT	81.
Parte decimal de $\frac{7800}{96}$ = 0,25	7800 ÷ 96 = SHIFT FRAC	0.25
¿Cuál es la parte alícuota? de 2512549139 ÷ 2141?	2512549139 ÷ 2141 = (Continuando) SHIFT FRAC	1173540. 0.99953

■Cálculos con números fraccionarios

- Ingrese los números fraccionarios en la secuencia de número entero, numerador y denominador. Los valores se visualizan en el mismo orden. Pueden ingresarse diez dígitos, incluyendo las marcas separadoras (⌟).

Ejemplo	Operación	Presentación
$\frac{2}{5}+3\frac{1}{4}=3\frac{13}{20}$	2 [a b/c] 5 [+] 3 [a b/c] 1 [a b/c] 4 [=]	3⌟13⌟20.
$=3.65$	(Conversión decimal) [a b/c]	3.65

*Las fracciones pueden convertirse a decimales. Inmediatamente después que un número fraccionario ha sido convertido a un número decimal, puede volverse de nuevo al número fraccionario.

$3\frac{456}{78}=8\frac{11}{13}$ (Reducción)	3 [a b/c] 456 [a b/c] 78 [=]	8⌟11⌟13.
	(Continuando) [SHIFT] [d/c]	115⌟13.

*Presione una tecla de mando de cálculo para reducir los números fraccionarios a fracciones impropias en sus términos más inferiores. Presione [SHIFT] [d/c] para cambiar un número fraccionario que ha sido reducido a los términos más inferiores para una fracción impropia.

$\frac{1}{2578}+\frac{1}{4572}$ $=6.066202547\times10^{-4}$	1 [a b/c] 2578 [+] 1 [a b/c] 4572 [=]	6.066202547^{-04}

*Si el número total de dígitos para el número entero, numerador, denominador y marcas de separación excede de diez, automáticamente se visualiza un valor decimal.

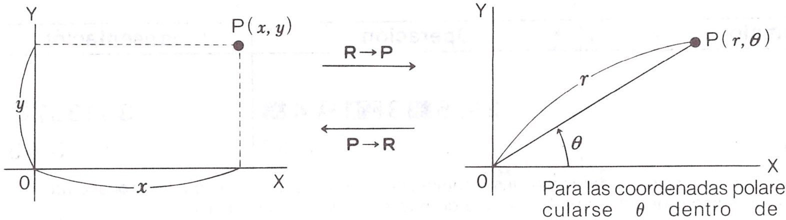
$\frac{1}{2}\times0.5=0.25$	1 [a b/c] 2 [×] [•] 5 [=]	0.25

*La unidad utiliza valores decimales para calcular fracciones y decimales.

$\frac{1}{3}\times(-\frac{4}{5})-\frac{5}{6}=-1\frac{1}{10}$	1 [a b/c] 3 [×] 4 [a b/c] 5 [+/-] [−] 5 [a b/c] 6 [=]	-1⌟1⌟10.
$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{13}{60}$	1 [a b/c] 2 [×] 1 [a b/c] 3 [+] 1 [a b/c] 4 [×] 1 [a b/c] 5 [=]	13⌟60.

■Conversión de coordenadas (R→P, P→R)

•Coordenadas rectangulares **•Coordenadas polares**



Para las coordenadas polares, puede calcularse θ dentro de la gama $-180° < \theta \leqq 180°$.
(La gama de cálculo para radianes y grados es la misma.)

Ejemplo	Operación	Presentación
Si $x=14$ e $y=20{,}7$, ¿qué valores tienen y θ?	MODE 4 → "DEG" 14 SHIFT R→P 20·7 =	55.92839019 (θ) (Presentación superior) 24.98979792 (r) (Presentación inferior)
	(Continuando) SHIFT X↔Y SHIFT ←°'"	55° 55' 42.2" (θ)
Si $x=7{,}5$ e $y=-10$, ¿qué valores tienen r y θ radianes?	MODE 5 → "RAD" 7·5 SHIFT R→P 10 +/- =	-0.927295218 (θ) 12.5 (r)
Si $r=25$ y $\theta=56°$, ¿qué valores tienen x e y?	"DEG" 25 SHIFT P→R 56 =	20.72593931 (y) 13.97982259 (x)
Si $r=4{,}5$ y $\theta=\frac{2}{3}\pi$radianes, ¿qué valores tienen x e y?	"RAD" 4·5 SHIFT P→R (2 ÷ 3 × π) =	3.897114317 (y) - 2.25 (x)

■Porcentajes

Ejemplo	Operación	Presentación
•Proporción ¿Cuál es el 17% de 1.500 cc? $1500 \times \frac{17}{100} = 255$ (cc)	1500 × 17 SHIFT %	255.
•Alzas ¿Cuál es el 15% de aumento sobre 620 g? $620 + 620 \times \frac{15}{100} = 713$ (g)	620 × 15 SHIFT % +	713.
•Descuentos ¿Cuál es el 4% de descuento de 7,53 V? $7.53 - 7.53 \times \frac{4}{100} = 7.2288$ (V)	7·53 × 4 SHIFT % −	7.2288
•Relación ¿Qué porcentaje de 9,8 m es 7,8 m? $\frac{7.8}{9.6} \times 100 = 81.25$ (%)	7·8 ÷ 9·6 SHIFT %	81.25

•Tasa de cambio

1) Si se agrega 300 g a 500 g, ¿qué porcentaje del original es la cantidad resultante? $\frac{300+500}{500}\times 100=160\ (\%)$	300 [+] 500 [SHIFT] [%]	160.
2) Si la temperatura se eleva desde 40° a 46°C, ¿cuál es el porcentaje de aumento? $\frac{46-40}{40}\times 100=15\,(\%)$	46 [−] 40 [SHIFT] [%]	15.
3) Si una solución de 500 cc disminuye a 400 cc, ¿cuál es el porcentaje de disminución? $\frac{400-500}{500}\times 100=-20\,(\%)$	400 [−] 500 [SHIFT] [%]	-20.

•Constantes en porcentajes

1) 15% de 1500 g = 225 g	1500 [×] [×] 15 [SHIFT] [%]	225.
23% de 1500 g = 345 g	(Continuando) 23 [SHIFT] [%]	345.
25% de 1500 g = 375 g	(Continuando) 25 [SHIFT] [%]	375.
2) 30 g = 15,625% de 192 g	192 [÷] [÷] 30 [SHIFT] [%]	15.625
156 g = 81,25% de 192 g	156 [SHIFT] [%]	81.25
3) Agregando 600 g a 1200 g = 150% del peso original	1200 [+] [+] 600 [SHIFT] [%]	150.
Agregando 510 g a 1200 g = 142,5% del peso original	510 [SHIFT] [%]	142.5
4) 138 g = 8% de disminución de 150 g	150 [−] [−] 138 [SHIFT] [%]	-8.
156 g = 4% de disminución de 150 g	156 [SHIFT] [%]	4.

■Especificación de número de dígitos significantes, número de lugares decimales y decimales flotantes (RND, FIX, ENG)

Ejemplo	Operación	Presentación
$100\div 6=16.66666666\cdots\cdots$	100 [÷] 6 [=]	16.66666667
	(4 dígitos significantes especificados) [SHIFT] RND [4]	1.667^{01}
	(5 lugares decimales especificados) [SHIFT] RND FIX [5]	16.66667

*La especificación controla el redondeo y presenta los dígitos de los valores de acuerdo a ello. Sin embargo, los valores originales (sin redondear) son retenidos en los registros. Especifique el número de dígitos significantes para la presentación exponencial.

Ejemplo	Operación	Presentación
$200\div 7\times 14=400$	200 [÷] 7 [=] [SHIFT] RND FIX [3]	28.571
	(Continuando) [×] 14 [=]	399.994

*Usar el valor visualizado para continuar con el cálculo luego de hacerse una especificación.

Ejemplo	Operación	Presentación
$123\,\text{m}\times 456=56088\,\text{m}$	123 [×] 456 [=]	56088.
$=56.088\,\text{km}$	[ENG]	56.088^{03}
$7.8\,\text{g}\div 96=0.08125\,\text{g}$	7·8 [÷] 96 [=]	0.08125
$=81.25\,\text{mg}$	[ENG]	81.25^{-03}

Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales

- Las operaciones lógicas, conversiones y cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales se realizan en el modo BASE-N (presione (MODE −).
- Presione SHIFT seguido de BIN, OCT, DEC, o HEX para especificar el sistema numérico (binario, octal, decimal, hexadecimal respectivamente).

• Gama de cálculo

Binario (16 dígitos)
Positivo: $0 \leqq x \leqq 0111111111111111$
Negativo: $1000000000000000 \leqq x \leqq 1111111111111111$
Números: 0, 1

Octal (11 dígitos)
Positivo: $0 \leqq x \leqq 17777777777$
Negativo: $20000000000 \leqq x \leqq 37777777777$
Números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Decimal (10 dígitos)
Positivo: $0 \leqq x \leqq 2147483647$
Negativo: $-2147483648 \leqq x \leqq -1$
Números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadecimal (8 dígitos)
Positive: $0 \leqq x \leqq 7FFFFFFF$
Negativo: $80000000 \leqq x \leqq FFFFFFFF$
Números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

*No podrán ingresarse números diferentes a los listados anteriormente. Por ejemplo, 8 9 no pueden ingresarse cuando se usan números octales.

*La especificación de modo para la unidad de medición angular, o número de dígitos de presentación no puede realizarse en el modo BASE-N. Para realizar la especificación se debe salir del modo BASE-N.

■Conversiones entre binario, octal, decimal y hexadecimal

Ejemplo	Operación	Presentación
	MODE − (Especificar el modo BASE-N)	
¿Cuál es el valor binario de 22_{10}?	DEC 22 SHIFT BIN	0000000000010110
¿Cuál es el valor octal de 22_{10}?	SHIFT OCT	00000000026
¿Cuál es el valor hexadecimal de 22_{10}?	HEX	00000016
¿Cuál es el valor binario de 98765_{10}?	DEC 98765 SHIFT BIN	Error

*Las conversiones que relacionan cambios desde una gama de cálculo muy grande a una gama de cálculo más pequeña son a veces imposibles de llevar a cabo.

¿Cuál es el valor decimal de $7FFFFFF_{16}$?	HEX 7FFFFFF DEC	134217727
¿Cuál es el valor decimal de 4000000000_{8}?	SHIFT OCT 4000000000 DEC	536870912
¿Cuál es el valor octal de 123_{10}?	DEC 123 SHIFT OCT	00000000173
¿Cuál es el valor decimal de 1100110_{2}?	SHIFT BIN 1100110 DEC	102

■ Expresiones negativas

- Presione la tecla +/- para cambiar un valor a negativo. Los valores negativo son complementos de dos en binario, octal y hexadecimal.

Ejemplo	Operación	Presentación
	MODE − (Especificar el modo BASE-N)	
¿Cómo es 1010_2 expresado como un negativo?	SHIFT BIN 1010 NEG	1111111111110110
¿Cuál es el valor decimal de 1010_2?	DEC	-10
¿Cómo es 1_2 expresado como un negativo?	SHIFT BIN 1 NEG	1111111111111111
¿Cómo es 2_8 expresado como un negativo?	SHIFT OCT 2 NEG	37777777776
¿Cómo es 34_{16} expresado como un negativo?	HEX 34 NEG	FFFFFFCC

■ Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales

Ejemplo	Operación	Presentación
	MODE − (Especificar el modo BASE-N)	
$10111_2+11010_2=110001_2$	SHIFT BIN 10111 +	
	11010 =	0000000000110001
$123_8 \times ABC_{16}=37AF4_{16}$	SHIFT OCT 123 × HEX ABC =	00037AF4
$=228084_{10}$	DEC	228084
$1F2D_{16}-100_{10}=7881_{10}$	HEX 1F2D − DEC 100 =	7881
$=1EC9_{16}$	HEX	00001EC9
$7654_8 \div 12_{10}=334.3 \cdots\cdots\cdots$	SHIFT OCT 7654 ÷ DEC 12 =	334
$=516_8$	SHIFT OCT	00000000516

*Los resultados de un cálculo se visualizan con la parte decimal redondeada por defecto.

Ejemplo	Operación	Presentación
$110_2+456_8 \times 78_{10} \div 1A_{16}$	SHIFT BIN 110 + SHIFT OCT 456	
$=390_{16}$	× DEC 78 ÷ HEX 1A =	00000390
$=912_{10}$	DEC	912

*Para las operaciones aritméticas combinadas, la multiplicación y división tienen prioridad sobre la suma y resta.

Ejemplo	Operación	Presentación
$BC_{16} \times (14_{10}+69_{10})$	HEX BC ×	
$=15604_{10}$	SHIFT (DEC 14 + 69 SHIFT) =	15604
$=3CF4_{16}$	HEX	00003CF4
$\underline{23_8}+963_{10}=982_{10}$	SHIFT OCT 23 Min EXP/F + DEC 963 =	982
$\underline{23_8}+101011_2=111110_2$	MR EXP/F + SHIFT BIN 101011 =	0000000000111110

Ejemplo	Operación	Presentación
$2A56_{16} \times \underline{23_8} = 32462_{16}$	$\boxed{\text{HEX}}$ 2A56 $\boxed{\times}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\overset{\boxed{\text{EXP}}}{\text{F}}$ $\boxed{=}$	00032462
$\underline{2B_{16}} \times CD_{16} = 226F_{16}$	$\boxed{\text{HEX}}$ 2B $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$ CD $\boxed{=}$	0000226F
$\underline{2B_{16}} \times 58_{10} = 2494_{10}$	$\boxed{\text{DEC}}$ 58 $\boxed{=}$	2494
$\underline{2B_{16}} \times 63_8 = 4221_8$	$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{OCT}}$ 63 $\boxed{=}$	00000004221

*Los cálculos con constantes pueden realizarse de la misma manera que con $\boxed{\times}$, $\boxed{-}$ y $\boxed{\div}$, vea la página 123.

■Operaciones lógicas

- Realice las operaciones lógicas en binario, octal y hexadecimal usando las teclas $\boxed{\text{AND}}$, $\boxed{\text{OR}}$, $\boxed{\text{XOR}}$, y $\boxed{\text{NOT}}$. Utilice la tecla $\boxed{\text{AND}}$ para el producto lógico, tecla $\boxed{\text{OR}}$ para la suma lógica, tecla $\boxed{\text{XOR}}$ para la suma lógica exclusiva, y tecla $\boxed{\text{NOT}}$ para la negación.

Ejemplo	Operación	Presentación
	$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{-}$ (Especificar el modo BASE-N)	
19_{16} AND $1A_{16} = 18_{16}$	$\boxed{\text{HEX}}$ 19 $\boxed{\text{AND}}$ 1A $\boxed{=}$	00000018
1110_2 AND $36_8 = 1110_2$ AND	$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{BIN}}$ 1110 $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{OCT}}$ $\boxed{\text{AND}}$ 36 $\boxed{=}$	00000000016
	$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{BIN}}$	0000000000001110
23_8 OR $61_8 = 63_8$	$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{OCT}}$ 23 $\boxed{\text{OR}}$ 61 $\boxed{=}$	00000000063
120_{16} OR $1101_2 = 12D_{16}$	$\boxed{\text{HEX}}$ 120 $\boxed{\text{OR}}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{BIN}}$ 1101 $\boxed{=}$	0000000100101101
	$\boxed{\text{HEX}}$	0000012D
5_{16} XOR $3_{16} = 6_{16}$	$\boxed{\text{HEX}}$ 5 $\boxed{\text{XOR}}$ 3 $\boxed{=}$	00000006
1010_2 AND $(A_{16}$ OR $7_{16})$	$\boxed{\text{BIN}}$ 1010 $\boxed{\text{AND}}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{(}$ $\boxed{\text{HEX}}$ A $\boxed{\text{OR}}$	
$= 1010_2$	7 $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{)}$ $\boxed{=}$	0000000A
	$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{BIN}}$	0000000000001010
$1A_{16}$ AND $2F_{16} = A_{16}$	$\boxed{\text{HEX}}$ 2F $\boxed{\text{AND}}$ $\boxed{\text{AND}}$ 1A $\boxed{=}$	0000000A
$3B_{16}$ AND $2F_{16} = 2B_{16}$	3B $\boxed{=}$	0000002B
Negación de 10110_2	$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{BIN}}$ 10110 $\boxed{\text{NOT}}$	1111111111101001
Negación de 1234_8	$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{OCT}}$ 1234 $\boxed{\text{NOT}}$	37777776543
Negación de $2FFFED_{16}$	$\boxed{\text{HEX}}$ 2FFFED $\boxed{\text{NOT}}$	FFD00012

Cálculo de desviación estándar

- Los cálculos de desviación estándar pueden realizarse después de borrar las memorias de totalizadores de datos M_{07}, M_{08} y M_{09}. Seguido de $\boxed{\text{SHIFT}}$, presione $\boxed{\text{SAC}}$ para borrar las memorias de totalizadores de datos M_{07}, M_{08} y M_{09}.
- Si las memorias M_{07}, M_{08} y M_{09} no se usan durante un cálculo de desviación estándar, pueden realizarse todos los otros cálculos (incluyendo cálculos programados).

■Ingreso de datos y fórmulas de cálculo

- Ingrese los elementos de datos individuales, ingresando los datos seguido por la tecla $\boxed{x_D}$.
- Pueden ingresarse múltiples datos del mismo valor presionando la tecla $\boxed{x_D}$ la misma cantidad de veces que se requiere repetir el dato, o ingresando el primer dato, seguido por la tecla $\boxed{\times}$, un valor representando el número de veces que se quiere repetir el dato, y luego la tecla $\boxed{x_D}$. Con estos métodos (análisis gráfico, distribución de probabilidad, etc.), también pueden ingresarse números decimales.

•Desviación estándar

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2/n}{n}}$$

[Utilice todos los datos de una población finita para determinar la desviación estándar para la población.]

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2/n}{n-1}}$$

[Utilice todos los datos de una población para determinar la desviación estándar para la población.]

•Media

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\Sigma x}{n}$$

Ejemplo	Operación	Presentación
Datos 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52	$\boxed{\text{AC}}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{SAC}}$ 55 $\boxed{x_D}$ 54 $\boxed{x_D}$ 51 $\boxed{x_D}$ 55 $\boxed{x_D}$ 53 $\boxed{x_D}$ $\boxed{x_D}$ 54 $\boxed{x_D}$ 52 $\boxed{x_D}$	52.
	(Desviación estándar σ_n) $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{\sigma_n}{\boxed{8}}$	1.316956719
	(Desviación estándar σ_{n-1}) $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{\sigma_{n-1}}{\boxed{9}}$	1.407885953
	(Media de $\bar{x}$) $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{\bar{x}}{\boxed{7}}$	53.375
*Los resultados pueden obtenerse en cualquier orden deseado.	(Número de datos n) $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{9}$	8.
	(Suma total Σx) $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{8}$	427.
	(Suma de los cuadrados Σx^2) $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{7}$	22805.
¿Cuál es la desviación de una varianza sin sesgo, la diferencia entre cada dato, y la media de los datos anteriores?	(Continuando) $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{\sigma_{n-1}}{\boxed{9}}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{x^2}$	1.982142857 (Varianza sin sesgo)
	$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{\bar{x}}{\boxed{7}}$ $\boxed{-}$ $\boxed{-}$ 55 $\boxed{=}$	1.625 ($55-\bar{x}$)
	54 $\boxed{=}$	0.625 ($54-\bar{x}$)
	51 $\boxed{=}$	-2.375 ($51-\bar{x}$)
	⋮	⋮

¿Cuál es el valor de $\bar{x}$ y $x\sigma_{n-1}$ para la siguiente tabla?

Número de clase	Valor	Frecuencia
1	110	10
2	130	31
3	150	24
4	170	2
5	190	3
Total		70

SHIFT SAC 110 × 10 x_D	110.
130 × 31 x_D	130.
150 × 24 x_D	150.
170 x_D x_D	170.
190 x_D x_D x_D	190.
MR 0 9	70.
SHIFT $\overset{\bar{x}}{7}$	137.7142857
SHIFT $\overset{\sigma_{n-1}}{9}$	18.42898069

***Corrección/borrado de datos erróneos I (Operación de datos correctos: 51 x_D)**

①Si se ingresó 50 x_D , presione SHIFT DEL e ingrese el dato correcto.
②Si previamente se ingresó 49 x_D , presione 49 SHIFT DEL e ingrese el dato correcto.
③Si se ingresó 51 ×, presione 1 x_D o AC e ingrese el dato correcto.

***Corrección/borrado de datos erróneos II (Operación de datos correctos: 130 × 31 x_D)**

①Si se ingresó 120 ×, presione AC e ingrese el dato correcto.
②Si se ingresó 120 × 31, presione AC e ingrese el dato correcto.
③Si se ingresó 120 × 30 x_D, presione 120 × 30 SHIFT DEL e ingrese el dato correcto.
④Si previamente se ingresó 120 × 30 x_D, presione 120 × 30 SHIFT DEL e ingrese el dato correcto.

Modo alfabético manual

El modo alfabético ("Alfa") se usa generalmente cuando se crean programas, y será posteriormente descrito en detalles en este manual. También puede usarse en los cálculos manuales para la confirmación de las operaciones, como se describe a continuación.

- Presione la tecla ALPHA en el modo RUN para ingresar al modo alfabético (ingreso de caracteres), el indicador "ALPHA" aparece en la presentación.
- El modo alfabético difiere del modo manual ("ALPHA" no se visualiza en el modo RUN). Mientras el modo normal puede usarse para realizar cálculos generales, el modo alfabético es solamente un modo de presentación. El modo alfabético se usa para visualizar observaciones y la unidad de medición para los resultados obtenidos por AR, # y otros mandos.
- Todas las teclas excepto las teclas MODE, BST, FST, SHIFT, 2ndF, C, AC y EXE se convierten en teclas de entrada de símbolos o caracteres en el modo alfabético. Los caracteres y símbolos están marcados en color rojo sobre la superficie del panel.
- Los caracteres y símbolos visualizados en el modo alfabético es lo que se denomina "texto".
- El texto se muestra en la presentación superior de la pantalla.

■Operaciones de tecla en el modo alfabético

CAPS : Presione esta tecla cuando use los mandos de funciones y las funciones marcadas en verde claro sobre el panel de tecla. Cuando se presiona 2ndF en la presentación aparecerá una "F". Presione nuevamente 2ndF y "F" desaparecerá de la presentación.
Presione esta tecla en el modo alfabético y en la presentación aparecerá "CAPS", indicando que el modo de caracteres alfabéticos ha cambiado de letras minúsculas a mayúsculas. (La unidad se ajusta a los caracteres en minúsculas después de la operación de la tecla AC o ALL RESET.)

PO hasta M+ (Excluyendo MODE, BST, FST SHIFT e 2ndF):
La presión de estas teclas resultará en la presentación del alfabeto en minúsculas. Presionándolas después de α-S resultará en la presentación del alfabeto en mayúsculas.

1 hasta 9, 0, ·, +, −, ×, ÷:
La presión de estas teclas resultará en la presentación de números o símbolos. Presionándolas después de α-S resultará en la presentación de los signos indicados debajo de las tec las respectivas.

[EXP]: La presión de esta tecla presentará el signo "E" de exponente.
Presionándola después de [α-S] presentará el símbolo "π"

[=]: La presión de esta tecla presentará el signo "="

[SHIFT][EXE/SPACE]:
La presión de esta tecla generará un espacio en la presentación.

[MODE][1], [MODE][2], [MODE][3], [MODE][×] y [MODE][÷]:
La presión de estas teclas pondrá a la calculadora en los modos "RUN", "WRT" y "PCL" y "I/O".
(El cambio de la unidad de ángulo, ejecución de [MODE][·][·], etc., no es posible.)

[EXE], [BST] y [FST]:
Igual función que en el modo NORMAL.

[ALPHA]: Borra el modo ALPHA.

[M−/;]: Mando para presentación continua de datos. El carácter alfabético siguiente a " ; " estará ligado al carácter alfabético inmediatamente anterior.

[α-S][M+/AR]:
Mando para sustitución de memoria. Sustituye los contenidos de una memoria específica por datos de caracteres y los presenta como datos de caracteres alfabéticos.

[α-S][=/#]:
Mando de sustitución de presentación. Sustituye el (los) número(s) en pantalla por datos de caracteres alfabéticos y los presenta como tales.

[C]: Borra los datos presentados. (No borra el modo ALPHA.)

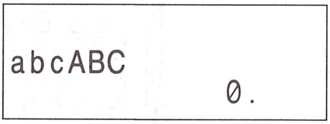
[AC]: Borra la presentación y el modo ALPHA.

■Ejemplos de uso de " ; ", " # " y "AR"

•Para presentar "ABC" y "abc" en sucesión (con realización intermedia de datos).

[AC][ALPHA][a][b][c][ALPHA] 3 [×] 201 [=][Min][EXP/F][AC]

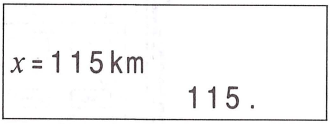
[ALPHA][M−/;][CAPS][A][B][C][ALPHA]



```
abcABC
             0.
```

•Cuando se tiene el resultado de "23×5" presentado con asignación de unidad "x= □ □ □ km".

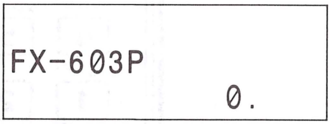
[AC] 23 [×] 5 [=][ALPHA][CAPS][X][=][α-S][=/#][k][m][ALPHA]



```
x=115km
           115.
```

•Cuando se tiene los contenidos del registro MF (ya entrados en el primer ejemplo anterior) presentado como "FX- □ □ □ P"

[AC][ALPHA][CAPS][F][X][−][M+/AR][EXP/F][P][ALPHA]



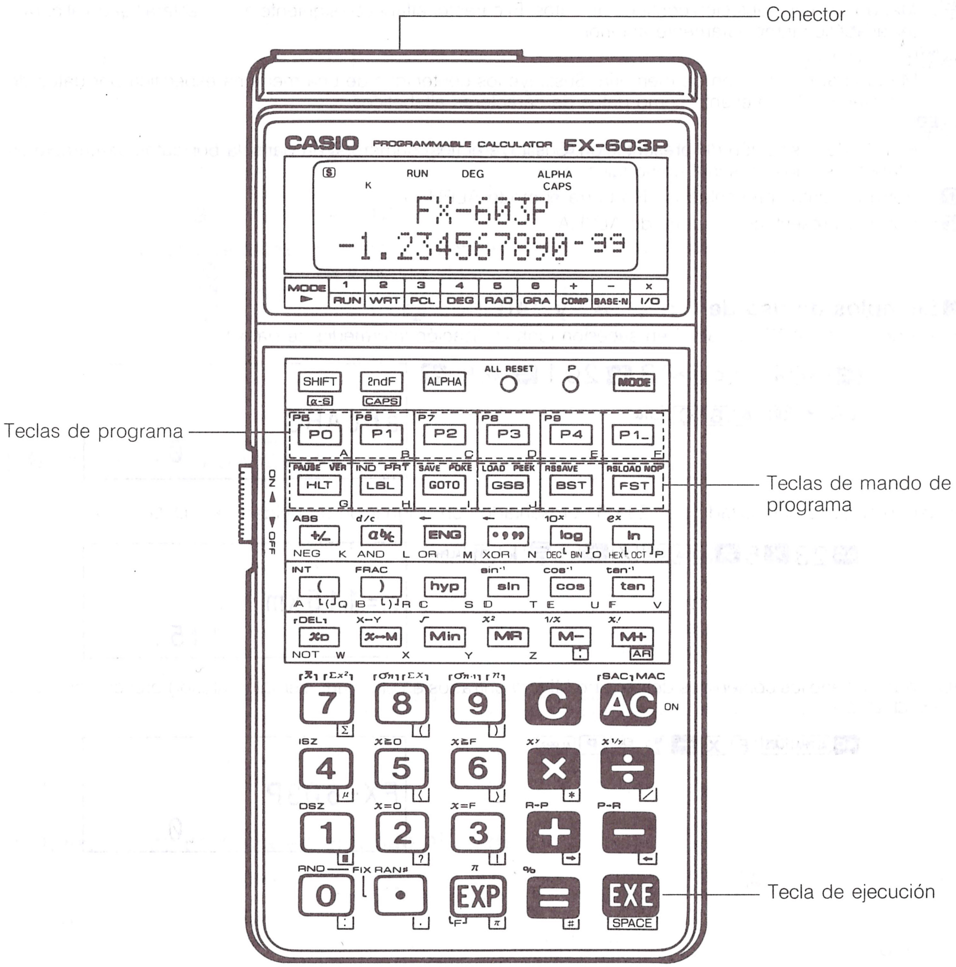
```
FX-603P
             0.
```

Sección 2 Cálculos programados

Esta sección explica acerca de la programación. Tómese un poco de tiempo para comprender las técnicas descritas aquí, de esta manera sus cálculos serán más lógicos y eficientes.

Términos requeridos para los cálculos programados

*Para una explicación de las teclas requeridas para los cálculos manuales, vea las páginas 114 a 119 y 136 a 137.


Conector
Teclas de programa
Teclas de mando de programa
Tecla de ejecución
CASIO PROGRAMMABLE CALCULATOR FX-603P
FX-603P
-1.234567890-99
MODE
RUN
WRT
PCL
DEG
RAD
GRA
COMP
BASE-N
I/O
SHIFT
2ndF
ALPHA
ALL RESET
P0
P1
P2
P3
P4
P1_
HLT
LBL
GOTO
GSB
BST
FST
EXE
SPACE

■Funciones de tecla

[MODE] Teclas de modo

- [MODE] [1] ... **"RUN" (Modo de funcionamiento)**
  Utilice este modo para realizar los cálculos manuales y ejecutar un programa.
- [MODE] [2] ... **"WRT" (Modo de escritura)**
  Utilice este modo para escribir programas en la calculadora y para verificar, agregar, borrar y compaginar.
- [MODE] [3] ... **"PCL" (Modo de borrado de programa)**
  Utilice este modo para borrar un programa específico o todos los programas.
- [MODE] [4] ... **"DEG" (Modo de grado)**
  Utilice este modo para especificar grados como la unidad de medición angular.
- [MODE] [5] ... **"RAD" (Modo de radián)**
  Utilice este modo para especificar radianes como la unidad de medición angular.
- [MODE] [6] ... **"GRA" (Modo de grado centesimal)**
  Utilice este modo para especificar grados centesimales como la unidad de medición angular.
- [MODE] [×] ... **"I/O" (Modo de entrada/salida)**
  Utilice este modo para la comunicación de datos con un magnetófono de casete, impresora, computadora personal u otro elemento periférico.
- [MODE] [÷] ... **"R" (Modo de inversión MT)**
  Utilice este modo para invertir la fase cuando se usa un magnetófono de casete.
- [ALPHA] ...... **Entrada/salida al modo alfabético**
  Utilice esta tecla para ingresar o salir del estado de ingreso de caracteres (modo alfabético). (Vea la página 136.)
  En el modo alfabético, en la presentación aparece "ALPHA".

[P0] (P5, A) a [P4] (P9, E) Teclas de número de programa (P0 ~ P9) (Símbolo = [P*n*])

Presione una tecla desde [P0] a [P4], o presione la tecla [SHIFT] seguido por una tecla desde [P0] a [P9] , para especificar un número de programa desde P5 a P9. Para los cálculos programados se debe especificar un número de programa.

[P1_] (F) Tecla de número de programa (P10 a P19) (Símbolo = [P*n*])

Presione la tecla [P1_] y una tecla desde [0] a [9], para especificar un número de programa desde P10 a P19. Para los cálculos programados se debe especificar un número de programa.

[hyp] Tecla de hiperbólica/especificación de contraseña

- Utilice esta tecla como una tecla de mando para las funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas.
- En el modo de escritura ([MODE] [2]), presione esta tecla seguido por la tecla [P*n*] (número de programa) para especificar un programa cuando se incluye una contraseña.

*Una contraseña es un código secreto consistente de cuatro caracteres y símbolos del modo alfabético. Utilice los caracteres alfabéticos solamente para especificar la contraseña cuando se usa RSSAVE/RSLOAD (vea la página 187). Asigne una contraseña a un programa cuando desee que nadie pueda acceder a su programa, o para prevenir que un programa sea alterado o borrado accidentalmente. Los contenidos del programa no podrán ser vistos o cambiados por un usuario quien no conoce la contraseña. Los cálculos pueden usar programas que tienen contraseñas, sin la especificación de la contraseña.

DSZ	ISZ	$x=0$	$x\geq0$	$x=F$	$x\geq F$
[1]	[4]	[2]	[5]	[3]	[6]
▮	μ	?	<	!	>

Teclas numéricas/mando de condición

Utilice las teclas numéricas para ingresar los valores en los modos "WRT" y "RUN". En el modo "WRT", presionando [SHIFT] y cualquiera de estas teclas ingresa el mando condicional correspondiente.

- [SHIFT] [DSZ] ... **Decremento y omisión en cero**
  Disminuye el registro M_{00}. Omite el siguiente mando cuando el registro M_{00} es 0, o lee el siguiente mando cuando el registro M_{00} no es 0.
- [SHIFT] [ISZ] ... **Incremento y omisión en cero**
  Incrementa el registro M_{00}. Omite el siguiente mando cuando el registro M_{00} es 0, o lee el siguiente mando cuando el registro M_{00} no es 0.
- [SHIFT] [$x=0$] ... Lee el siguiente mando cuando el registro X (presentación) es 0, u omite el siguiente mando cuando el registro X no es 0.
- [SHIFT] [$x\geq0$] ... Lee el siguiente mando cuando el registro X (presentación) es positivo o 0, u omite el siguiente mando cuando el registro X es negativo.
- [SHIFT] [$x=F$] ... Lee el siguiente mando cuando los valores del registro X y registro MF son iguales, u omite el siguiente mando cuando los valores son diferentes.

- SHIFT x≧F ... Lee el siguiente mando cuando el valor del registro X es mayor o igual al valor del registro MF, u omite el siguiente mando cuando el valor del registro X es menor que el valor en el registro MF.

SAC MAC

AC ON Tecla de borrado completo/borrado completo de cálculo de desviación estándar/borrado completo de memoria

- Presione esta tecla para borrar todos los registros excepto el registro M*n*. Presione para cancelar el cálculo programado durante su ejecución (indicador en la presentación).
- En el modo WRT, presione esta tecla para borrar todo excepto el registro M*n*.
- En el modo PCL, presione esta tecla para borrar solamente el programa especificado.

C Tecla de borrado

- Presione esta tecla para borrar la presentación.
- En el modo WRT, presione esta tecla para borrar la presentación de un paso de mando del programa. La tecla "C", por sí misma, no puede usarse en un programa.

PAUSE VER

HLT Tecla de suspensión/pausa/verificación

G

- Presione esta tecla durante la ejecución de un programa para suspender el programa.
- En el modo WRT, presione esta tecla para detener la ejecución del programa, para ingresar los datos o visualizar los resultados. Cuando este mando se encuentra en efecto, se visualiza "HLT" y la ejecución del programa se detiene.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para detener temporariamente la ejecución de un programa. Cuando se encuentra este mando, la ejecución del programa se detiene por aproximadamente un segundo y luego se reanuda automáticamente.
- En el modo RUN o modo I/O, 2ndF seguido por esta tecla verifica el programa y los contenidos de la memoria registrada en una cinta de casete.

IND PRT

LBL Tecla de etiqueta/indirecto/impresión

H

- En el modo WRT, presione esta tecla para escribir el número de destino de la bifurcación o salto para una bifurcación incondicional.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla para especificar la dirección lógica indirecta de una memoria y el número de destino indirecto para una bifurcación manual.
- En el modo WRT, seguido de SHIFT presione esta tecla para especificar la memoria, bifurcación incondicional y dirección lógica indirecta de la subrutina.
- Presione 2ndF seguido por esta tecla en el modo RUN o modo I/O para imprimir el programa, los contenidos de la memoria o presentación.

SAVE POKE

GOTO Tecla de Goto/Save/Poke

I

- Presione esta tecla para realizar una bifurcación manual mientras la ejecución del programa está parada por un mando "HLT".
- En el modo WRT, presione esta tecla para escribir un mando de bifurcación incondicional.
- Mientras está conectada a una FA-6, presione esta tecla siguiendo a SHIFT, para registrar los contenidos del registro M*n* a la cinta de casete.
- En el modo WRT, presione esta tecla siguiendo a SHIFT, para escribir un mando que registre los contenidos del registro M*n* a una cinta de casete.
- Seguido de SHIFT, presione esta tecla en el modo I/O mientras está conectada a una FA-6, para registrar un programa almacenado en la memoria a una cinta de casete.
- En el modo WRT, 2ndF seguido por esta tecla escribe los datos a la dirección lógica especificada.

LOAD PEEK

GSB Tecla Gosub/Load/Peek

J

- Presione esta tecla para realizar la depuración de errores de un programa (vea la página 152).
- En el modo WRT, presione esta tecla para escribir un mando de recuperación de subrutina.
- Mientras está conectada a una FA-6, presione esta tecla siguiendo a SHIFT para obtener los datos desde una cinta de casete al registro M*n*.
- En el modo WRT, presione esta tecla siguiendo a SHIFT en el modo I/O para escribir un mando para recuperar datos grabados en una cinta de casete al registro M*n*.
- Mientras está conectada a una FA-6, presione esta tecla siguiendo a SHIFT en el modo I/O, para recuperar los contenidos de un programa registrado en una cinta de casete.

- Presione 2ndF seguido por esta tecla en el modo RUN, para recuperar los contenidos de la memoria especificada por una dirección lógica.

RSSAVE
BST Tecla retroceso de paso/RSSAVE

- Presione esta tecla durante una depuración de errores para ver el mando de programa que fue ejecutado. El mando de ejecución se visualiza mientras la tecla está presionada.
- Presione esta tecla para retornar al paso previo en un programa que ha sido escrito o verificado en el modo WRT. Presione y sostenga la tecla para volver al paso más rápidamente.
- En el modo RUN o I/O, presione esta tecla siguiendo a SHIFT, para enviar los contenidos de la memoria y programas a una computadora personal u otra FX-603P a través de un terminal RS-232C.

RSLOAD NOP
FST Tecla de avance de paso/RSLOAD/NOP

- Presione esta tecla durante una depuración para ejecutar el programa paso por paso.
- Presione esta tecla en el modo WRT, cuando se verifica el programa para avanzar al siguiente paso del programa.
- En el modo RUN o modo I/O, presione esta tecla siguiendo a SHIFT, para recibir los contenidos de la memoria y programas desde una computadora personal u otra FX-603P mediante la toma RS-232C.
- En el modo WRT, presionando la tecla 2ndF seguido de esta tecla escribe un mando NOP en el programa. Este mando avanza el programa solamente un paso, y no tiene efecto en el programa. Utilice el mando NOP como un mando simulado para ignorar una omisión después de escribir un ISZ o DSZ, o para depurar de errores un programa.

EXE Tecla de ejecución

- Presione esta tecla para reiniciar el programa mientras se visualiza "HLT", que indica una suspensión en la ejecución del programa.
- En el modo WRT, presione esta tecla para escribir un mando para establecer un enlace con el enlace de la FA-6, para las entradas y salidas programadas de datos desde una cinta de casete.

Conector

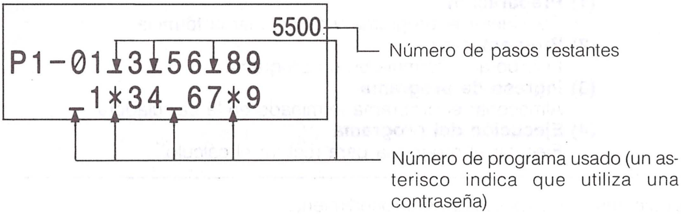
- Para la conexión con la unidad de interfaz FA-6.

■Presentación de mando y pasos de programa

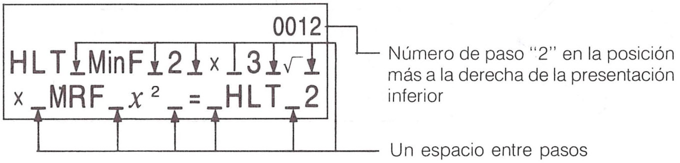
- Esta unidad tiene una capacidad con una extensión de 6.144 pasos y en la memoria pueden almacenarse un máximo de 20 programas (P0 a P19).
- El número del programa que se está usando, y el número de pasos restantes puede confirmarse de la siguiente manera.

MODE 2, MODE 3

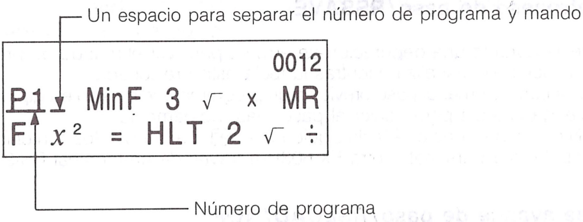
O MODE ×


5500
P1-01 3 56 89
1*34 67*9
Número de pasos restantes
Número de programa usado (un asterisco indica que utiliza una contraseña)

- Durante la escritura o verificación de un programa, los mandos que han sido escritos se muestran en la presentación. Durante dichas operaciones, el número de mando que normalmente se localiza en la parte inferior derecha de la presentación, se muestra en la parte superior derecha.


0012
HLT MinF 2 x 3 √
x MRF x² = HLT 2
Número de paso "2" en la posición más a la derecha de la presentación inferior
Un espacio entre pasos

- Durante una depuración de errores (vea la página 152), el número de programa corriente se muestra en la parte izquierda de la presentación superior. En el programa, el número de programa está separado de los mandos por un espacio.



```
                0012
P1  MinF 3 √ x  MR
F x² = HLT 2 √ ÷
```

- Básicamente, cada función requiere un solo paso, pero existen algunos mandos en donde una sola función requiere múltiples pasos.
- **Una función / un paso**
  Números (0 a 9), (,), +/−, teclas de cálculo (+, −, ×, ÷), ( ), funciones científicas (sen, cos, log, etc.), letras, ".", HLT, PAUSE, NOP, RND, EXE, SEXE, P0 a P9, M00 a M19, MF, MIF, etc.
- **Una función / dos pasos**
  Fracciones, FIX, mandos en BASE-N, VER, PRT, RSSAVE, RSLOAD, FEXE, P10 a P19, GSB10 a GSB19, memorias sobre M20
- **Una función / seis pasos**
  PEEK y POKE (2 pasos + 4 pasos para una dirección de 4 dígitos)

Los pasos también son requeridos para especificar un número de programa e ingresar una contraseña.

- Número de programa P0 a P9: 1 paso
- Número de programa P10 a P19: 2 pasos
- Ingreso de programa (por programa): 5 pasos

Ejemplo: El programa número 12, que tiene una contraseña, utiliza 7 pasos (2 pasos + 5 pasos).

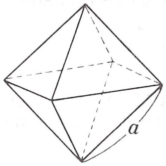
¿Qué es un programa?

- Lo siguiente bosqueja los pasos fundamentales para la creación de un programa.

(1) **Preparación**
Considerar el programa y determinar la fórmula.
(2) **Programación**
Incorporar la fórmula en un programa.
(3) **Ingreso de programa**
Almacenar el programa terminado en la calculadora.
(4) **Ejecución del programa**
Ejecutar el programa para realizar el cálculo.

Los siguientes ejemplos ilustran el procedimiento.

Ejemplo: Hallar el área de la superficie y volumen de un octaedro regular, conociendo la longitud de un lado.



Longitud de un lado (a)	Area de la superficie (S)	Volumen (V)
10cm	( )cm^2	( )cm^3
7	( )	( )
15	( )	( )

(1) Fórmulas

Para el área de la superficie S, volumen V y un lado *a*, las fórmulas para calcular S y V de un octaedro regular son:

$$S = 2\sqrt{3}\,a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{3}a^3$$

(2) Programación

La operación de tecla para calcular manualmente la fórmula anterior es:

2 × 3 SHIFT √ × Valor numérico *a* SHIFT x^2 = → S
2 SHIFT √ ÷ 3 × Valor numérico *a* SHIFT $\overset{x^y}{\times}$ 3 = → V

En el ejemplo anterior, se usa dos veces el valor numérico *a*, de modo que tiene sentido almacenarlo en la memoria F, antes de hacer los cálculos.

Valor numérico *a* Min $\overset{EXP}{F}$ 2 × 3 SHIFT √ × MR $\overset{EXP}{F}$ SHIFT x^2 = → S
2 SHIFT √ ÷ 3 × MR $\overset{EXP}{F}$ SHIFT $\overset{x^y}{\times}$ 3 = → V

Con esta unidad, las operaciones realizadas para los cálculos manuales pueden usarse tal como son dentro de un programa. Una vez que se inicia la ejecución de un programa, continuará sin detenerse. Para detener el programa para el ingreso de los datos, y para visualizar los resultados, deberá usarse el mando "HLT".

Para almacenar el programa previo en P0:

P0 HLT, Min F, 2, ×, 3, SHIFT √, ×, MR F, SHIFT x^2, =, HLT, 2, SHIFT √, ÷, 3, ×,

↑ Número de programa requerido
↑ Para ingresar datos
↑ Para ver el resultado

MR F, SHIFT x^y, 3, =, HLT, (21 pasos)

↑ Para ver el resultado

*En este manual y en la biblioteca de programa suplementaria, se insertan comas entre los pasos para una más fácil comprensión.

(3) Ingreso de programa

Para almacenar un programa en la calculadora...

(1) Ingrese MODE 2 para seleccionar el modo WRT.
Si un programa ya se encuentra almacenado con el mismo número que desea usar para almacenar el programa, debe cambiar el número o borrar el programa previo. (Vea borrado de programas y cambio de los números de programa, página 155.)

(2) Presione las teclas para ingresar los mandos a medida que aparecen secuencialmente en el programa. Si llega a equivocarse, presione C y vuelva a ingresar el dato correctamente.

Operación	Presentación
MODE 2	WRT 6144 P1-0123456789 P 0123456789
P0	WRT (Omitido debajo) 6143 P0
HLT	0001 HLT
Min EXP F	0002 HLT MinF
2	0003 HLT MinF 2
×	0004 HLT MinF 2 x
3	0005 HLT MinF 2 x 3
SHIFT √	0006 HLT MinF 2 x 3 √

×	0007 H LT MinF 2 × 3 √ ×
MR EXP F	0008 HLT M inF 2 × 3 √ × MRF
SHIFT x^2	0009 HLT MinF 2 × 3 √ × MRF x^2
=	0010 HLT MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 =
HLT	0011 HLT MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT
2	0012 HLT MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT 2
SHIFT √	0013 T MinF 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √
÷	0014 MinF 2 × 3 √ × MR F x^2 = HLT 2 √ ÷
3	0015 F 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3
×	0016 2 × 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3 ×

Operación	Presentación
[MR] [EXP F]	0017 3 √ × MRF x^2 = H LT 2 √ ÷ 3 × MRF
[SHIFT] [x^y ×]	0018 × MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3 × MRF x^y
[3]	0019 MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3 × MRF x^y 3
[=]	0020 RF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3 × MRF x^y 3 =
[HLT]	0021 ^{2} = HLT 2 √ ÷ 3 × MRF x^y 3 = HLT
[MODE] [1]	RUN 0.

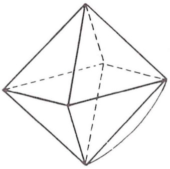
*En el modo WRT, a cada presión de tecla se almacena el mando asignado a esa tecla en la memoria del programa como parte de un programa. El mando almacenado en la memoria, así como también el número de pasos usados hasta ese punto, se muestran en la presentación. También, observe que la ejecución del programa se detiene automáticamente cuando se alcanza el final del programa, de modo que el mando HLT al final del programa no es necesario.

(4) Ejecución de un programa

Para usar un programa almacenado y realizar cálculos:

(1) Ingresar [MODE] [1] para seleccionar el modo RUN.
(2) Especificar el número de programa ([P0] a [P4], [SHIFT] [P5] para especificar [SHIFT] [P9], [P1] [0] a [P1] [9]).
(3) Si el programa es detenido por un mando "HLT", ingrese datos (o lea el resultado) y presione [EXE].
(4) Para volver a especificar el número de programa, si desea repetir el cálculo.
(5) Presione [MODE] [1] para detener la ejecución del programa o borrar "HLT".

En el problema de ejemplo, el área de la superficie (S) y volumen (V) para el octaedro regular se calcularon de la siguiente manera:



Longitud de un lado (a)	Area de la superficie (S)	Volumen (V)
10cm	(346,4101615)cm^2	(471,4045208)cm^3
7	(169,7409791)	(161,6917506)
15	(779,4228634)	(1590,990258)

Operación	Presentación	
MODE 1	RUN 0.	(No se requiere si se está en el modo "RUN".)
(Especificación de número de programa) P0	RUN (Omitido debajo) HLT 0.	
10 EXE	346.4101615	(S cuando $a = 10$)
(Continuando) EXE	471.4045208	(V cuando $a = 10$)
(Para repetir el cálculo) P0	471.4045208	
(a) 7 EXE	169.7409791	(S cuando $a = 7$)
(Continuando) EXE	161.6917506	(V cuando $a = 7$)
P0	161.6917506	
(a) 15 EXE	779.4228634	(S cuando $a = 15$)

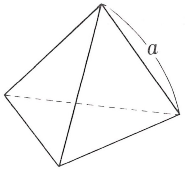
Operación	Presentación	
EXE	1590.990258	(V cuando $a=15$)
(Finaliza el programa MODE 1 de cálculo)	RUN 0.	

"HLT" desaparece

*Si la ejecución se suspende mediante HLT, ingrese los datos o lea el resultado y luego presione EXE.

Verificación y compaginación (corrección, adición, borrado) de programa

Ejemplo:
Hallar el volumen y área de un tetraedo regular, cuando se proporciona la longitud de un lado.



Longitud de un lado (a)	Area de la superficie (S)	Volumen (V)
10cm	(173,2050808)cm^2	(117,8511302)cm^3
7,5	(97,42785793)	(49,71844555)
20	(692,820323)	(942,8090416)

(1) Fórmulas

Para el área de la superficie S, volumen V y un lado a, las fórmulas que calculan S y V para un tetraedo regular son:

$$S=\sqrt{3}\,a^2 \qquad V=\frac{\sqrt{2}}{12}a^3$$

(2) Programación

El siguiente procedimiento almacena el valor numérico a en la memoria F, y se asigna al número de programa P1.

P1 HLT , Min F , 3 , SHIFT √ , × , MR F , SHIFT x^2 , = , HLT , 2 , SHIFT √ , ÷ , 1 , 2 , × , MR F , SHIFT x^y , 3 , = , HLT , (20 pasos)

Este programa puede ser ahora ingresado en la calculadora. Sin embargo, debido a que este programa es similar al programa para un octaedro regular en la página 142, es más fácil compaginar el programa original.

(3) Compaginación y verificación de programa

Seleccione el modo WRT, especifique el número de programa, y presione FST o BST para visualizar el número de pasos y los contenidos del programa. Visualice el paso que desea cambiar en el programa ingresado previamente.
Primero, compare el programa del octaedro y el programa del tetraedo.
1. Cambiar el número de programa desde P0 a P1.
2. Borrar "2, ×".
3. Cambiar el "3" de "÷, 3, ×," a "1, 2,".

Operación		Presentación	
	MODE 2	WRT 6122 P1-0123456789 P _123456789	
(Recupera el programa P0.)	P0	WRT (Omitido debajo) 6122 P0	
Cambio del número de programa	C	6122 P	
	P1	6122 P1	(Cambio del programa P0 al programa P1; puede omitirse si no desea mantener los contenidos del programa P0.)
(Verificación de programa)	FST	0001 HLT	
(Verificación de programa Abreviado debajo)	FST	0002 HLT MinF	
	FST	0003 HLT MinF 2	
(Borrado de "2".)	C	0002 HLT MinF	(Cuando desaparece "2", vuelve al mando previo.)
	FST	0003 HLT MinF x	
(Borrado de "x".)	C	0002 HLT MinF	
	FST	0003 HLT MinF 3	

Operation		Dispaly	
	FST	0004 HLT MinF 3 √	

Presione FST para avanzar a "2 √ ÷ ".

Operation		Dispaly	
	FST	0012 HLT MinF 3 √ × MR F x^2 = HLT 2 √ ÷	(También puede mantener pulsado FST. Si se llega a pasar, presione BST para volver.)
	FST	0013 T MinF 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 3	
(Borrado de "3".)	C	0012 HLT MinF 3 √ × MR F x^2 = HLT 2 √ ÷	
(Adición)	1	0013 T MinF 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 1	
(Adición)	2	0014 MinF 3 √ × MRF x ^{2} = HLT 2 √ ÷ 12	
	FST	0015 inF 3 √ × MRF x^2 = HLT 2 √ ÷ 12 ×	

Presione FST para avanzar a "3 = HLT".

Operation		Dispaly	
	FST	0020 = HLT 2 √ ÷ 12 × MRF x^y 3 = HLT	(HLT es el 20mo. paso.)
(Observar el principio del programa.)	FST	6122 P1	(Retornar al principio; presenta el número de pasos restantes)
(Observar al comienzo del programa.)	FST	0001 HLT	

(Observar al comienzo del programa.)	FST	0002 HLT MinF	
(Volver un paso atrás.)	BST	0001 HLT	
(Volver un paso atrás.)	BST	6122 P1	(Retornar al principio; presenta el número de pasos restantes)
(Volver un paso atrás.)	BST	0020 = HLT 2 √ ÷ 12 × MRF x^y 3 = HLT	(Verificación de programa desde el fin del programa)
(Volver un paso atrás.)	BST	0019 F x^2 = HLT 2 √ ÷ 12 × MRF x^y 3 =	
	MODE 1	RUN 0.	

Resumen de compaginación de programa

(1) Presione MODE 2 para ingresar al modo WRT.
(2) Ingrese el número del programa que desea verificar.
(3) Presione FST o BST para visualizar un mando.
Sostenga presionado FST/BST para ir desplazándose a través del programa.

Nota: Vea la página 167 para las verificaciones de programas con contraseña.

Resumen para la compaginación de programa

(1) Utilice la verificación de programa para visualizar el paso a ser compaginado.
(2) Para borrar, visualice el paso que desea borrar y presione C.
(3) Para las modificaciones, visualice el paso que desea cambiar, borre con C, e ingrese los datos correctos.
(4) Para las adiciones, visualice el paso inmediatamente anterior a la adición, y entonces ingrese el paso adicional. Las adiciones ocasionan que cuando se excede del número máximo de pasos, las mismas no puedan ser conservadas.

*La adiciones y borrado pueden realizarse en cualquier orden. Cuando se borra y se realizan adiciones, automáticamente cambia el número de pasos en el programa.

(4) Ejecución de programa

Operación	Presentación	
MODE 1	RUN 0.	(No se requiere si se encuentra en el modo "RUN".)
(Especificación de número de programa) P1	HLT RUN (Omitido debajo) 0.	
10 EXE	173.2050808	(S cuando $a=10$)
EXE	117.8511302	(V cuando $a=10$)
P1 se repite debajo		

Depuración de errores de programa

La depuración de errores de programa se cumple ingresando datos simples para la ejecución de un programa, y el programa se ejecuta de **un paso a la vez**. Los errores de programa se detectan verificando cada paso del programa.

Resumen para la depuración de errores

(1) Presione MODE 1 para ingresar al modo RUN.
(2) Presione GSB e ingresar el número del programa que desea depurar de errores.
(3) A cada presión de FST se ejecuta un paso del programa. Ingrese los datos y presione FST cuando "HLT" aparece en la presentación.
(4) Presione y sostenga presionado BST para visualizar el mando del programa que fue ejecutado y el número de pasos.
(5) Realice (3) y (4) de la manera adecuada para verificar el programa.
*(3) y (4) pueden realizarse aun durante la ejecución de un programa normal (desde la posición en que se detuvo el programa usando HLT). Para reanudar la ejecución normal del programa durante la depuración de errores, se debe presionar EXE.

Nota: Vea la página 167 para la depuración de errores en los programas con contraseñas.

Ejemplo: Depuración de errores en el programa.

Operación	Presentación	
MODE 1	RUN 0.	(No se requiere si se está en el modo "RUN".)
(Inicio de la depuración) GSB P1	RUN (Omitido debajo) P1	

	FST	HLT 0.	(HLT es el primer paso.)
(Datos)	2	HLT 2.	(Ingreso de datos simples)
	FST	2.	(Min F es el 2do. paso.)
	FST	3.	(El valor "3" es el 3er. paso.)
	FST	1.732050808	(√ es el 4to. paso.)
(Presione y sostenga presionado para verificar el mando.)	BST	0004 P1 HLT MinF 3 √	
	FST	1.732050808	(× es el 5to. paso.)
	FST	2.	(MRF es el 6to. paso.)
	FST	4.	(x^2 es el 7mo. paso.)
	FST	6.92820323	(= es el 8vo. paso.)
	FST	HLT 6.92820323	(HLT es el 9no. paso.) S cuando $a=2$
	FST	2.	(El valor "2" es el 10mo. paso.)

	FST	1.414213562	(√‾ es el 11ro. paso.)
	FST	1.414213562	(÷ es el 12mo. paso.)
(Presione y sostenga presionado para verificar el mando.)	BST	0012 P1 MinF 3 √‾ x MR F x^2 = HLT 2 √‾ ÷	
	FST	1.	(Valor "1" es el 13er. paso.)
	FST	12.	(Valor "2" es el 14to. paso.)
	FST	0.11785113	(× es el 15to. paso.)
(Presione y sostenga presionado para verificar el mando.)	BST	0015 P1 3 √‾ x MRF x^2 = HLT 2 √‾ ÷ 12 x	
	FST	2.	(MRF es el 16to. paso.)
(Presione y sostenga presionado para verificar el mando.)	BST	0016 P1 x MRF x^2 = HL T 2 √‾ ÷ 12 x MRF	
	FST	2.	(x^y es 17mo. paso.)
(Presione y sostenga presionado para verificar el mando.)	BST	0017 P1 RF x^2 = HLT 2 √‾ ÷ 12 x MRF x^y	
	EXE	HLT 0.942809041	V cuando $a=2$

Borrado de programas

- **Borrado de todos los programas**

Ingrese el modo PCL (MODE 3) y luego presione 2ndF MAC.

Nota: Los programas con contraseñas también serán borrados.
Los valores en las memorias independientes (registro Mn) no serán borrados. Borre el registro Mn usando 2ndF MAC en el modo RUN.

- **Borrado de un solo programa**

Ingrese el modo PCL y especifique el número de programa (Pn AC).

Nota: Vea la página 168 para el procedimiento de borrado de los programas con contraseñas.

Cambio de los números de programa

Al comienzo de todos los programas, se requiere de un número de programa desde P0 a P19, y el mismo número de programa no puede ser usado para dos programas diferentes. Si P0 ya es usado por un programa, y desea almacenar otro programa bajo el mismo número (P0), cambie el número de programa del programa en la memoria, y permita que P0 se encuentre disponible para el programa nuevo.

Para cambiar un número de programa

(1) Presione MODE 2 para ingresar el modo WRT, y luego especifique el número de programa actual para el programa que desea volver a numerar.

(2) Presione C.

(3) Especifique el número de programa nuevo.
Si el número especificado ya está siendo usado para el almacenamiento de un programa, el programa no podrá almacenarse. Utilice un número que se encuentre actualmente disponible.

(4) Ingrese el modo RUN (MODE 1) o el modo WRT (MODE 2).

Ejemplo 1: Cambiar el número de programa P0 al número de programa P9.
MODE 2 P0 C SHIFT P9 MODE 1

Ejemplo 2: Mover el número de programa P5 al número de programa P6.
MODE 2 SHIFT P5 C SHIFT P6 MODE 1

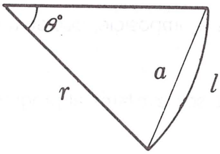
Nota: Vea la página 168 para los detalles en la manipulación de programas con contraseñas.

Construcción de programas

En esta sección, se proporcionan varios métodos posibles para resolver un problema particular dado, junto con sus relativas ventajas y desventajas.

Ejemplo:

Calcular la longitud de un arco (l) y la longitud de cuerda para un sector a con un ángulo central de θ° y radio (r).



$$l = \frac{r\pi\theta}{180} \qquad a = 2r\sin\frac{\theta}{2}$$

•Procedimientos

	Procedimiento	Programa
A	Secuencia 1 PO 2 r EXE 3 θ EXE → l 4 EXE → a	PO MODE 4, HLT, Min 01, ×, HLT, Min 02, ×, SHIFT π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (PO) 24 pasos+1 paso
B	Secuencia 1 r PO 2 θ EXE → l 3 EXE → a	PO MODE 4, Min 01, ×, HLT, Min 02, ×, SHIFT π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (PO) 23 pasos+1 paso
C	Secuencia 1 r Min 0 1 2 θ Min 0 2 3 PO → l 4 EXE → a	PO MODE 4, MR 01, ×, SHIFT π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, (PO) MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, 22 pasos+1 paso
D	Secuencia 1 r PO 2 θ P1 3 P2 → l 4 P3 → a	PO Min 01, 1 paso P1 Min 02, MODE 4, 2 pasos P2 MR 01, ×, SHIFT π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, 10 pasos P3 MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, 10 pasos =, (PO P1 P2 P3) Total 23 pasos+4 pasos

•Ventajas y desventajas de un programa

Programa A (Programa estándar)

- •Después de que se especifica un número de programa, usando una operación EXE o EXE dato permite que el programa sea fácil de comprender.
- •En este programa, pueden ser incorporados muchos otros programas (máximo de 20).
- •Cantidad pequeña de pasos.
- •Los cambios parciales de datos o la visualización parcial de los resultados es imposible, debido a que el procedimiento es fijo.

Programa B (Variación del programa A)

- •Estandarización no es tan buena como en el programa A. Otros aspectos son similares al programa A.

Programa C (ingreso de datos complicado)

- •El programa C tiene la menor cantidad de pasos.
- •Muchos otros programas también pueden ser incorporados en este programa.
- •Los datos deben ingresarse a variadas memorias antes de que el programa sea ejecutado. El ingreso de datos es complicado y expuesto a equivocaciones.

Programa D (formato de función del usuario)

- •El ingreso de datos puede realizarse en cualquier punto en el programa, debido a que Pn tiene muchas funciones. Esto también es cierto para visualizar los resultados.

- Los cambios parciales de datos, y la visualización de los resultados subsiguientes son extremadamente fáciles.
- El programa D tiene un gran número de pasos.
- Pn es insuficiente para los programas que tienen una gran cantidad de resultados de cálculo y datos ingresados. SHIFT P1 deben ser usados cuando hay seis o más números de programa.
- El programa D no es adecuado para la manipulación de múltiples programas.

Las diversas ventajas y desventajas de los diferentes tipos de programas, hacen que sea imposible establecer que tipo es el mejor.
El tipo A es el que se usa para las explicaciones generales en este manual y la biblioteca suplementaria, mientras el tipo D u otro tipo se usa para los cálculos.

Reglas de operación y programación

■ Fórmulas

- Las fórmulas pueden ser incorporadas en los programas a medida que son efectuadas manualmente (lógica algebraica verdadera).
- Las funciones programadas pueden ser incorporadas en los programas.
- No hay límite para la longitud de una fórmula.
- En una fórmula pueden incluirse un número cualquiera de constantes. Las mantisas se limitan a diez dígitos y los exponentes se limitan a dos dígitos. Un dígito es un paso (punto decimal, +/−, y los exponentes son también de un paso cada uno).
- Los cálculos con constantes (+ +, × ×, $x^y x^y$, etc.) pueden ser incorporados en los programas, y se ejecutan de la misma manera que en el cálculo manual.

■ Durante la escritura de un programa (se visualiza "WRT")

- Las teclas que pueden operarse inmediatamente después de ingresar en el modo WRT son P0 a P4, SHIFT P5 a SHIFT P9, P1 P0 a P1 P9, MODE 3, MODE × e hyp (para los programas con contraseñas).
- El número de paso visualizado cuando aparece "WRT" en la presentación es el número de paso de la escritura, excepto para Pn en el comienzo del programa. El P*n* es también escrito en la memoria del programa. Esto usa uno o dos pasos. Para los programas con contraseñas, se usan seis o siete pasos.
- Si el paso de escritura desaparece durante la escritura del programa, es imposible una escritura posterior, pero los datos ingresados previamente no son borrados.
- El exceso de capacidad del nivel de paréntesis y la extensión de entrada de una función no son verificadas durante "WRT", pero estos errores pueden generarse durante la ejecución del programa.
- Presione P0 a P4, SHIFT P5 a SHIFT P9, P1 0 a P1 P9 (especificación P*n*), MODE 1, MODE 3, MODE × en "WRT" para finalizar la escritura del programa. Entonces podrá escribir a un número de programa nuevo o cambiar a un modo diferente.
- La última HLT en el programa no es necesaria. Si no hay HLT, se ejecuta el último mando y el programa finaliza de la manera visualizada.

■ Durante la ejecución de un programa (se visualiza "RUN")

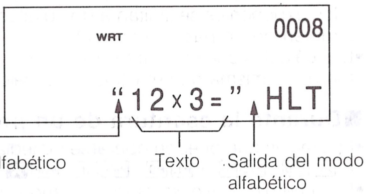
- Si se presiona una tecla Pn para un programa que no existe en la memoria, no ocurre ninguna acción.
- Un cálculo manual (interrupción de cálculo) puede realizarse antes o durante el inicio de la ejecución de un programa, cuando el programa se encuentra detenido. Los resultados de los cálculos manuales pueden ingresarse como datos, y los datos visualizados pueden usarse en los cálculos. Sin embargo, cuando se detiene el programa durante la ejecución de una fórmula, o cuando un valor visualizado va a ser usado en un cálculo subsiguiente, deberá interrumpirse el cálculo y volver al estado previo anterior al inicio del programa.
- Presione AC cuando el programa está detenido para retener los pasos del programa, y para borrar los mandos de cálculo y los valores visualizados. Para finalizar la ejecución de un programa, presione la tecla AC durante la ejecución (cuando en la presentación solamente se muestran símbolos). Utilice esta característica para finalizar los programas que tienen programas de cálculos extremadamente largos o bucles sin fin.
- Para suspender la ejecución del programa en el paso en que se está ejecutando, presione la tecla HLT durante la ejecución del programa (cuando en la presentación solamente se muestran símbolos). Esto es similar que cuando se presiona HLT durante una pausa. Utilice este procedimiento para depurar errores de programas durante la ejecución.
- Las siguientes condiciones ocasionan errores (se visualiza "Error") durante la ejecución del programa:
  (1) Un resultado de cálculo o contenidos de memoria con demasiado dígitos.
  (2) Una función o resultado que excede la gama de ingreso.
  (3) Un destino de bifurcación no existente que se especifica mediante GOTO.
  (4) Una subrutina no existente especificada por GSB. ((3) y (4) generan la presentación de "Go Error".)
  (5) Exceso de capacidad del registro L*n* para un paréntesis y cálculos durante la ejecución. (Esto produce una presentación de "( ) Error".)

Todas las condiciones anteriores detienen la ejecución de un programa, y se visualiza el mensaje "Error" junto con el número de paso del programa que ha causado el error. Salga de la condiciones de error presionando AC (C, también puede usarse en 5) y presione BST para verificar el código de mando que ha ocasionado el error.
*Los programas con contraseñas no pueden ser verificados.
*Cuando se usa un texto para los comentarios, la pantalla desaparece durante la ejecución de un programa.

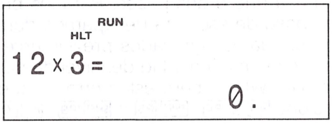
Programas con presentación de observaciones mediante texto

- Vea el modo alfabético manual en la página 136 para los detalles concernientes a los texto, y a las operaciones de tecla durante el modo alfabético (Alfa).
- Presione la tecla ALPHA para ingresar al modo alfabético en el modo RUN, después de la especificación Pn en el modo WRT, o después de una especificación de conservación, carga o PRT en el modo I/O. Esto permite el ingreso de texto.
- Cuando la unidad ingresa en el modo alfabético, en la derecha de la presentación superior se visualiza "ALPHA".
- Seleccionando el modo alfabético en el modo WRT se visualiza " ‹‹". Cuando se sale del modo alfabético, se visualiza " ››", y todo el texto se encuentra entre los caracteres entre " ‹‹" y " ››". Los números y símbolos de cálculo se visualizan tal como son y los cálculos no son afectados.

Ejemplo: MODE 2 P0 ALPHA 1 2 × 3 = ALPHA HLT →



(Continuación de la operación anterior) MODE 1 P0 →



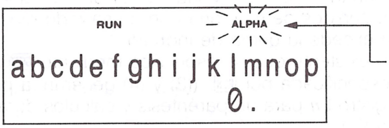
La operación de ALPHA en este manual y la biblioteca suplementaria, se denomina "AL para el inicio del modo alfabético y AL" para salir del modo alfabético.

■Ejecución de programa de texto

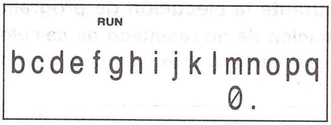
- Escribir el texto en un programa y ejecutar el programa para visualizar el texto como se describe debajo.
  1. Cuando hay 16 caracteres o menos, todos los caracteres se visualizan a medida que se ejecuta el programa de texto.
  2. Cuando hay 17 caracteres o más, los primeros 11 caracteres se visualizan por aproximadamente dos segundos, y luego los caracteres se desplazan hacia la izquierda en intervalos de aproximadamente medio segundo, hasta mostrar todos los caracteres. Los últimos 16 caracteres permanecen en la presentación al finalizar la presentación del texto.

Ejemplo: Escribir "AL abcdefghijklmn...xyz AL" a P3.

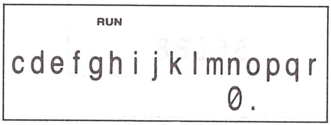
MODE 1 P3 →



Se visualiza cuando hay más texto para ser visualizado (aproximadamente 2 segundos)



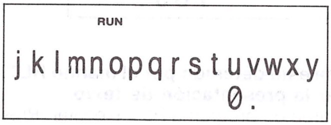
```
RUN
bcdefghijklmnopq
               0.
```



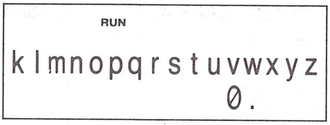
```
RUN
cdefghijklmnopqr
               0.
```

El texto se desplaza hacia la izquierda aproximadamente en intervalos de medio segundo

El texto se desplaza saliendo hacia el lado izquierdo de la presentación



```
RUN
jklmnopqrstuvwxy
               0.
```



```
RUN
klmnopqrstuvwxyz
               0.
```

Finalización de la presentación de texto

Nota: Presione HLT mientras el texto está siendo desplazado hacia la izquierda para suspender el movimiento. Luego, a cada presión de FST el texto se desplaza hacia la izquierda, de un carácter a la vez. Presione EXE para volver al carácter desplazado.

- Después de la ejecución de un programa, el programa ejecuta el siguiente mando, la presentación de texto continúa y la presentación de cálculo inferior también queda retenida.
  Nota: Utilice esta función para visualizar los contenidos y el nombre de un cálculo, como se observaron durante un programa con cálculos largos.
- La presentación del cálculo inferior no es afectada por la ejecución de un programa de texto, de modo que el texto y los números pueden ser manipulados de la misma manera sin crear ningún programa especial.

■Efecto de presentaciones de texto en las presentaciones subsiguientes

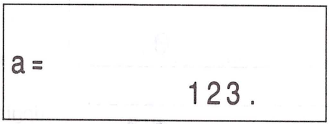
Los siguientes ejemplos, ilustran el efecto de las presentaciones de texto en las presentaciones de las operaciones subsiguientes.

(1) Presentación de texto

Una vez que se visualiza el texto, el texto permanece visualizado aun si se sigue en el programa por el ingreso numérico, ejecución de función o un mando de cálculo.

Ejemplo: Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar.
P0 "AL, a, =, AL", MR01, (, 123,), SHIFT PAUSE, +, 30, sen

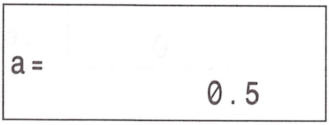
MODE 1 P0



```
a=
             123.
```

Contenidos de la memoria 01 ("123").

↓



```
a=
             0.5
```

(2) Borrado de texto visualizado durante la ejecución de programa

a. El texto es borrado por la presentación de un resultado de cálculo nuevo o ingreso numérico.

Ejemplo: Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar. Luego ingresar el valor 789.
P0 "AL, a, =, AL", 123, ×, 456, =

MODE 1 P0 (Resultado de programa)

```
a=
        56088.
```

789 (Registro) (Ingreso nuevo)

```

          789.
```

b. Mientras la ejecución del programa está detenido por el mando HLT, presionando la tecla EXE avanza al siguiente mando para borrar la presentación de texto.

Ejemplo: Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar. Presione EXE siguiendo a la ejecución del mando HLT.
P0 AC, "AL, i, n, p, u. t, α–S SPACE, CAPS A, AL", HLT, Min00

MODE 1 P0 (Indicación para el ingreso)

```
     HLT
input A
            0.
```

123 (Registro) (Ingreso de 123)

```
     HLT
input A
          123.
```

EXE (Ejecución reanudada)

```

          123.
```

c. El ingreso del texto nuevo mientras se visualiza el texto, borra el texto visualizado inicialmente.

Ejemplo: Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar. Luego ingresar el carácter "**d**".
P0 "AL, a, b, c, AL"

MODE 1 P0 (Resultado de programa)

```
abc
            0.
```

ALPHA d (Ingreso nuevo)

```
             ALPHA
d
            0.
```

Nota: Si se comienza el ingreso de un texto nuevo con un punto y coma, ocasiona que el texto nuevo se agregue al final del texto existente.

Ejemplo: Programar lo siguiente en el área de programa P0 y ejecutar. Luego ingresar el carácter " **;d**".
P0 "AL, a, b, c, AL"

MODE 1 P0 (Resultado de programa)

```
abc
                  0.
```

ALPHA M- ; d (Ingreso nuevo)

```
                ALPHA
abcd
                  0.
```

(3) Borrado de presentación de texto

a. Presione la tecla C para borrar el texto desde la presentación en cualquier momento, mientras se ingresa texto en el modo ALPHA.

Ejemplo: Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 C

ALPHA a b c ALPHA
123 ALPHA

```
                ALPHA
abc
                123.
```

C

```
                ALPHA

                123.
```

Nota: Presionando la tecla C mientras la unidad no está en el modo alfabético ALPHA ocasiona que se borre solamente el ingreso numérico.

Ejemplo: Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 C

ALPHA a b c ALPHA
123

```
abc
                123.
```

C

```
abc
                  0.
```

b. Presionando la tecla AC mientras se ingresa el texto en el modo ALPHA borra el texto y se sale del modo ALPHA.

Ejemplo: Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 " AC

ALPHA a b c ALPHA
123 ALPHA

```
                ALPHA
abc
                123.
```

AC

```
          0.
```

Nota: Aunque se salga del modo ALPHA presionando la tecla AC, el texto que se borra de la presentación queda todavía retenida internamente. Volviendo a ingresar al modo ALPHA y luego ingresando un punto y coma, se vuelve a visualizar el texto que había sido originalmente borrado.

Ejemplo: Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 AC

ALPHA a b c ALPHA
123

```
abc
        123.
```

AC

```
          0.
```

ALPHA M− ;

```
          ALPHA
abc
          0.
```

c. **Mientras se visualiza el ingreso numérico y texto, ingresando un carácter nulo (presionando dos veces ALPHA sin ingreso), ocasiona que el texto sea borrado de la presentación. El texto que había sido borrado puede ser recuperado en la pantalla ingresando un punto y coma.**

Ejemplo: Ingresar lo siguiente. "a b c" 123 AC

ALPHA a b c ALPHA
123

```
abc
        123.
```

ALPHA ALPHA

```

        123.
```

ALPHA M− ;

```
          ALPHA
abc
        123.
```

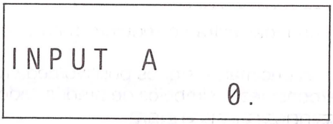
■Uso de textos en programas

Observe que las operaciones de texto se describen aquí usando *rutinas* de ejemplo. Algunas de estas rutinas pueden usarse individualmente como un programa, pero la mayoría son para ser incoporadas como parte de un programa más grande. En estas rutinas de ejemplo, see pueden hacer modificaciones para adecuarse a las necesidades de su programa.

•El texto puede usarse para presentar mensajes que indiquen para el ingreso de un dato deseado.

Ejemplo 1: `ALPHA` `CAPS` `I` `N` `P` `U` `T` `α-S` $\overset{\text{EXE}}{\boxed{\text{SPACE}}}$ `A` `ALPHA` `HLT` `Min` 05 .....

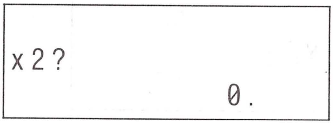
Esta rutina resulta en la presentación ilustrada debajo. El ingreso de un valor en respuesta a este indicador se almacena en la memoria M05 cuando se presiona `EXE`.



```
INPUT A
         0.
```

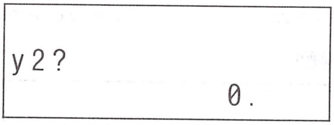
Ejemplo 2: `ALPHA` `CAPS` `X` 2 `α-S` `?` `ALPHA` `HLT` `Min` 01 `ALPHA` `Y` 2 `α-S` `?` `ALPHA` `HLT` `Min` 02 .....

Esta rutina produce la presentación siguiente.



```
x2?
         0.
```

El ingreso del valor en respuesta a este indicador se almacena en la memoria M01 cuando se presiona `EXE`, y luego aparece el siguiente indicador.



```
y2?
         0.
```

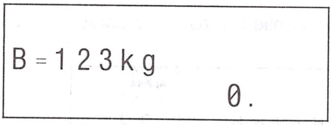
El ingreso aquí se almacena en la memoria M02 cuando se presiona `EXE`.

•El texto también puede usarse con los resultados para indicar más claramente el significado de los valores que se muestran en la presentación.

①**El mando AR recupera un valor numérico desde una memoria y la inserta en el texto. Una vez que el valor es mezclado con el texto, es manipulado como texto propiamente dicho, y de este modo no puede usarse en cálculos posteriores.**

Ejemplo 3: `ALPHA` `CAPS` `B` `=` $\underset{\text{AR}}{\boxed{\text{M+}}}$ $\underset{\text{F}}{\boxed{\text{EXP}}}$ `CAPS` `K` `G` `ALPHA` `HLT` .....

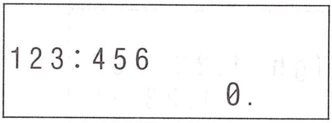
Esta rutina recupera los contenidos del registro MF (123), y los inserta entre el texto "B = " y "kg", produciendo la presentación siguiente.



```
B=123kg
         0.
```

Ejemplo 4: `ALPHA` $\underset{\text{AR}}{\boxed{\text{M+}}}$ 01 `α-S` `:` $\underset{\text{AR}}{\boxed{\text{M+}}}$ 02 `ALPHA` `HLT` ..... (M01 : 123 / M02 : 456)

Esta rutina recupera los contenidos de la memoria M01 (123) y la memoria M02 (456), y los visualiza separadamente mediante dos puntos.



```
123:456
         0.
```

*Dentro del texto puede usarse cualquier número de los mandos AR.

② [#] se usa para reservar una posición de dígito dentro del texto para la presentación de un valor. Cada [#] representa un dígito o una posición para el punto decimal.

Ejemplo 5: [MR] [F] [SHIFT] [RND] [FIX] 3 [ALPHA] [A] [=] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [#] [α-S] [ALPHA] [HLT] .....

Esta rutina ocasiona que los contenidos de la memoria M_F sean redondeados a tres lugares decimales, y luego reserva siete posiciones para la presentación del valor.

```
A=□□□.□□□
      □□□.□□□
```

Se reservan siete lugares debido a que un lugar extra se requiere para el punto decimal.

*Cada [#] reserva una posición. Los puntos decimales, signos positivo/negativo de mantisas, símbolos de exponentes, signos positivo/negativo de exponentes, y símbolos de grados, todos toman una posición cada uno.

Ejemplo 6: [LBL] 1 [SHIFT] [ISZ] [MR] 00 [ALPHA] [CAPS] [X] [α-S] [#] [α-S] [,] [Y] [α-S] [#] [ALPHA]
[SHIFT] [PAUSE] [GOTO] 1

Para hacer que un dato de cuenta en M00 se visualice como

```
X□, Y□

              □.
```

Nota: La sección subrayada también puede ser programada usando el mando AR de la siguiente manera.

[ALPHA] [CAPS] [X] $\underset{\text{AR}}{\boxed{\text{M+}}}$ 00 [α-S] [,] [Y] $\underset{\text{AR}}{\boxed{\text{M+}}}$ 00 [ALPHA]

*Para AR y #, el punto decimal no se visualiza cuando el valor que se está manipulando es un número entero.

Ejemplo 7: [SHIFT] [π] [ALPHA] [α-S] [π] [=] [α-S] [#] [ALPHA] [HLT]

Esta rutina presenta el valor de π.

```
π=3.141592654
  3.141592654
```

*Si el número de dígitos del valor que se está visualizando es mayor que el número de lugares reservados, se visualiza el valor completo.
*Mediante el uso de # pueden reservarse hasta 99 lugares.

Nota: Si la presentación de texto usando # o AR tiene una longitud mayor de 17 caracteres, la presentación se desplaza hacia la izquierda hasta que se visualizan todos los caracteres.

Ejemplo 8: 1.23 [EXP] 3 [+/-] [ALPHA] [a] [b] [c] [d] [e] [f] [g] [h] [i] [=] [α-S] [#] [ALPHA]

La presentación que resulta de lo anterior contiene más de 17 caracteres, y de este modo se desplaza hacia la izquierda como se ilustra debajo.

```
                 ALPHA
abcdefghi=1.23E−
           1.23-03
```

↓

```
ab  cdefgh=1.23E−03
             1.23-03
```

③ Usando un punto y coma en la primera posición del texto, resulta en que el texto sea agregado al final del texto previamente visualizado, sin ir a una nueva línea.

Ejemplo 9: ..... [HLT] [Min] 01 [ALPHA] [α-S] [#] [α-S] [#] [CAPS] [Y] [α-S] [EXE] SPACE [ALPHA]
[HLT] [Min] 02
[ALPHA] [M–] ; [α-S] [#] [α-S] [#] [M] [α-S] [EXE] SPACE [ALPHA] [HLT] [Min] 03
[ALPHA] [M–] ; [α-S] [#] [α-S] [#] [D] [ALPHA] [HLT] .....

Esta rutina reserva dos dígitos para el año, mes y fecha, y asigna los contenidos de M01, M02 y M03.

```
□□Y □□M □□D
          □□
```

Ejemplo 10:.... [ALPHA] [CAPS] [X] [M+] AR 00 [=] [ALPHA] [MR] 05 [SHIFT] [RND] [FIX] 2 [ALPHA] [SHIFT] [M–] ; [α-S] [#] [CAPS] [M] [ALPHA] [HLT] .....

Para hacer que un dato resultante sea redondeado a dos lugares decimales, y luego visualizado con índice enésimo (*n*: M00), como

```
X[n]=□□□□□m
        □□□□□
```

Contraseñas

- Una contraseña es un código secreto consistente de cuatro caracteres y símbolos del modo alfabético. Utilice los caracteres alfabéticos solamente para especificar la contraseña cuando se usa RSSAVE/RSLOAD (vea la página 187). Asigne una contraseña a un programa cuando desee que nadie pueda acceder a su programa, o para prevenir que un programa sea alterado o borrado accidentalmente. Los contenidos del programa no podrán ser vistos o cambiados por un usuario quien no conoce la contraseña. Los cálculos pueden usar programas que tienen contraseñas, sin la especificación de la contraseña.
- Cada número de programa en esta unidad puede ser asignada a contraseñas, y para cada contraseña se requieren de 5 pasos. Esto significa que cuando se asignan contraseñas, los números de programa P0 a P9 requieren 6 pasos, y P10 a P19 requieren 7 pasos.
- En la contraseña puede usarse cualquier carácter del modo alfabético. Incluyendo caracteres en minúsculas y mayúsculas, números, símbolos y espacios. Una contraseña puede tener cuatro caracteres idénticos (tal como "JJJJ").

- Pueden llevarse a cabo las siguientes tres operaciones.

① Las contraseñas pueden asignarse a programas en el momento de crearse el programa.
② Las contraseñas pueden asignarse a programas existentes.
③ Las contraseñas pueden borrarse desde los programas.

Además,

① Las contraseñas pueden cambiarse en el momento de escribirse el programa.
② El modo de ingreso de la contraseña puede ser cancelada sin borrar la contraseña.
③ Pueden borrarse algunos, o todos los programas con contraseñas.
④ Un número de programa puede ser cambiado después que se asigna una contraseña a un programa.

Asignación de una contraseña

- Para ingresar al modo de asignación de contraseña, y entrar automáticamente al modo alfabético (se visualiza "ALPHA"), presione [hyp][Pn] en el modo WRT.
- Ingrese una contraseña de 4 caracteres y la unidad retornará al modo WRT normal ("ALPHA" se borra de la presentación).

(1) Contraseña asignada a un programa en el momento de crearse el programa

	Operación	Prsentación	
	[MODE][2]	WRT (Omitido debajo) 6144 P1-0123456789 P 0123456789	(Especificación de modo WRT)
	[hyp][P0]	hyp ALPHA 6143 P0 PASS____?	(Modo de asignación de contraseña) (El modo alfabético es automáticamente ingresado)
Contraseña de ejemplo: "abcd"	[A]	ALPHA 6143 P0 PASSa___?	
	[B][C]	ALPHA 6143 P0 PASSabc_?	
	[D]	6138 P0 PASSabcd	(Ingrese una contraseña de 4 caracteres para salir automáticamente del modo alfabético. El número de pasos restante disminuye en 6.)
Se sigue escribiendo el programa normalmente	[HLT]	0001 HLT	(Escritura normal desde aquí)
	[Min][EXP F]	0002 HLT MinF	

(2) Contraseña asignada a un programa existente

Operación	Presentación	
[MODE][2]	WRT 6028 P1-0123456789 P 01234567__	(Escritura a P8 y P9 completada)
[hyp][SHIFT][P9]	hyp ALPHA 6028 P9 PASS____?	(Modo de asignación de contraseña)

Ejemplo de asignación de la contraseña A123 a P9.

[SHIFT] [A] [1]

```
               ALPHA 6028
P9   PASSA1__?
```

[2] [3]

```
                     6023
P9   PASSA123
```

(Escritura de contraseña completada)

[MODE] [2]

```
                     6023
P1-0123456789
P    01234567_*
```

(El asterisco indica que se ha asignado una contraseña a P9.)

(3) Correcciones y borrado durante la asignación de contraseña

- La contraseña puede ser corregida o borrada durante su ingreso, si los cuatro caracteres no han sido todavía ingresados.
  Para borrar los caracteres, presione [C] cuando se han ingresado hasta tres caracteres.
  Presione [AC] cuando se han ingresado hasta tres caracteres para borrar la contraseña e ingrese el modo.
  Presione [MODE] [1], [MODE] [2], [MODE] [3], o [MODE] [×] cuando se han ingresado hasta tres caracteres para borrar la contraseña e ingrese el modo respectivo.
- La contraseña no puede cambiarse o borrarse durante la asignación de contraseña si los cuatro caracteres han sido ingresados. Para este procedimiento, vea la página 168 "Cómo borrar una contraseña".

Nota: En una contraseña puede usarse cualquier símbolo, pero para la interfaz RS-232C, solamente pueden usarse los caracteres ASCII. Por lo tanto, cuando utilice RSSAVE/RSLOAD escriba la contraseña usando solamente caracteres alfabéticos.

■Cantidad requerida de pasos para especificar una contraseña

La especificación de una contraseña utiliza los siguientes pasos.

- Números de programa 0 a 9: 6 pasos
  La especificación de P*n* utiliza un paso, la especificación de contraseña utiliza cuatro pasos, y el ingreso de la contraseña utiliza cuatro pasos, totalizando seis pasos.
- Números de programa 10 a 19: 7 pasos
  La especificación de P*n* utiliza dos pasos, la especificación de contraseña utiliza un paso, y el ingreso de la contraseña utiliza cuatro pasos, totalizando siete pasos.

■Indicador de contraseña

- En los siguientes casos, la calculadora visualiza el siguiente mensaje para indicar el ingreso de la contraseña. (Esto es lo que se llama modo de ingreso de contraseña.)

```
                 ALPHA
P1   PASS____?
```

(1) Cuando se especifica un programa con una contraseña en el modo WRT, para la verificación de programa, adición, borrado y corrección.
(2) Cuando se especifica un programa con una contraseña mediante [GSB] [P*n*] para la depuración de errores en el modo RUN.
(3) Cuando se va a borrar un programa con una contraseña en el modo PCL.
(4) Mientras está conectada a un dispositivo opcional, usando SAVE, para conservar un programa con una contraseña a una cinta de casete, RSSAVE para transmitir un programa con una contraseña mediante la interfaz RS-232C, o PRT para imprimir un programa con una contraseña.

- Se sale del modo de ingreso de contraseña cuando se ingresa la contraseña correcta, permitiendo proceder con los cambios de programa, ejecución, etc. Si se ingresa una contraseña incorrecta y se indica para ingresar una contraseña nuevamente, la unidad retorna al modo de ingreso de contraseña.

*Si no conoce la contraseña y la unidad está en el modo de ingreso de contraseña:
① Presione [AC] para retornar al estado que existía inmediatamente después del cambio de modo.
② Presione [MODE] [1], [MODE] [2], [MODE] [3], o [MODE] [×].

Se puede proceder con la ejecución del programa, presionando EXE si la unidad está en el modo de ingreso de contraseña en el modo RUN, pero no puede verificarse el programa con BST cuando se detiene el programa. Los programas con contraseñas no puede verificarse durante la ejecución.

Cómo borrar una contraseña

•En caso de borrar solamente la "contraseña" de un programa:
(1) Ingresar el modo PCL (MODE 3).
(2) Presionar el Pn correspondiente a la contraseña que desea borrarse.
(3) Entrar la contraseña.
(4) Presionar C.
(5) Presionar MODE 1 (Modo RUN), MODE 2 (Modo WRT) ó MODE × (Modo I/O).

•En caso de borrar un programa con contraseña:
(1) Ingresar el modo PCL (MODE 3).
(2) Presionar el No. de programa (Pn) con contraseña que desea borrarse.
(3) Entrar la contraseña.
(4) Presionar AC.
(5) Presionar MODE 1 (Modo RUN), MODE 2 (Modo WRT) ó MODE × (Modo I/O).

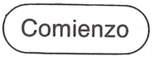
Nota:
Si se presionar SHIFT MAC en el modo PCL, se borrarán todos los programas (de P0 a P19), incluyendo un programa con contraseña.

Para cambiar la contraseña de un programa con un número de programa

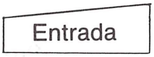
(1) Ingresar el modo WRT (MODE 2) y presionar la tecla de número de programa aplicable.
(2) Ingresar la contraseña.
(3) Presione C.
(4) Presione el número de programa de un área de programa que no contenga un programa. Observe que si el área de programa para el número de programa que presiona, no contiene algún elemento, el programa no será transferido a esa área.
(5) Ingrese el modo RUN (MODE 1) o modo WRT (MODE 2).

Diagrama de operaciones

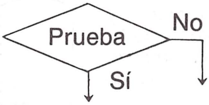
- Se recomienda dibujar un diagrama de operaciones que represente una secuencia de procedimientos propios de la ejecución de cálculos de interés.
Dicho diagrama se dibujará usualmente con símbolos del siguiente modo:



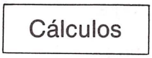
········· Comienzo de un programa



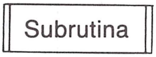
········· Entrada de datos

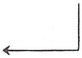

Prueba
No
Sí

······ Prueba de una condición
(ej: $x=0$, $x\geqq 0$, $x=F$, $x\geqq F$)

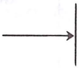


········· Ejecución de operaciones aritméticas

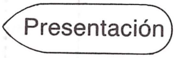




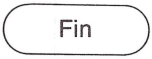
········· Salto incondicional GOTO N



········· Destino de un salto LBL N


Presentación

········· Presentación de resultados



········· Fin de un programa

Salto de programa

Hay cuatro tipos de mandos de saltos:

(1) Salto incondicional a una destinación designada: GOTO, LBL

(2) Salto condicional que lee y salta el mando siguiente, dependiendo de los contenidos del registro X (pantalla): $x=0$, $x\geqq 0$, $x=F$, $x\geqq F$

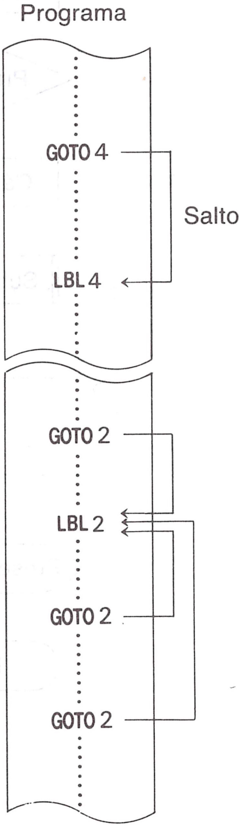
(3) Salto condicional (salto de conteo) que lee y salta el mando siguiente, dependiendo de los contenidos del registro Mn (memorias independientes): DSZ, ISZ

(4) Salto incondicional de subrutina a la destinación designada y retorno: GSB

Estos mandos pueden usarse independientemente o en combinación.

■Uso del salto incondicional (GOTO, LBL)

- GOTO N produce un salto incondicional del programa a LBL N.
- N es un dígito entre 0 y 9.
- GOTO N y LBL N pueden usarse en cualquier parte en un programa, y es posible utilizar 10 pares de saltos, dependiendo de los valores de N.
- Más de un GOTO N con el mismo número puede usarse en un programa, mientras que LBL N con el mismo número está limitado a un solo uso en un programa.
- En caso de no haber LBL N destinado a GOTO N, la ejecución del programa resultará en error.
- Si se presionan GOTO N (0 a 9), se produce un salto manual. Si no se destina LBL N en este caso, no habrá mando.



■Uso del salto condicional ($x=0$, $x \geqq 0$, $x=F$, $x \geqq F$)

- Para el salto condicional, si una comparación entre el registro X (valor presentado) y "número 0" o "valor del registro MF" resulta en "Yes" (Sí), el mando siguiente puede leerse, mientras que sí resulta en "No", el mando siguiente (sí fuera el caso de todos los comentarios alfabéticos) puede omitirse.
- Hay cuatro mandos de este tipo:

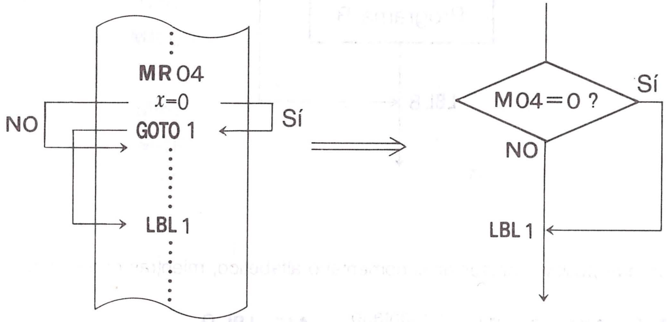
$x=0$: Se hace una prueba sí el contenido del registro X es cero.
$x \geqq 0$: Se hace una prueba sí contenido del registro X es cero o positivo.
$x=F$: Se hace una prueba sí los contenidos de los registros X y MF son iguales.
$x \geqq F$: Se hace una prueba sí el contenido del registro X es igual o mayor que el del registro MF.

•Programación básica

Ejemplo 1: Si los datos de M04 dan cero, saltar a LBL 1:

······**MR** 04 , **SHIFT** x=0 , **GOTO 1** ,·········**LBL 1** ······

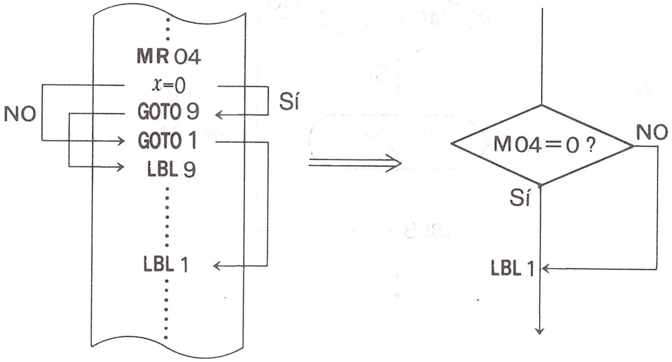
*LBL 1 puede darse antes que GOTO 1.



Ejemplo 2: Si los datos de M04 no dan cero, saltar a LBL 1:

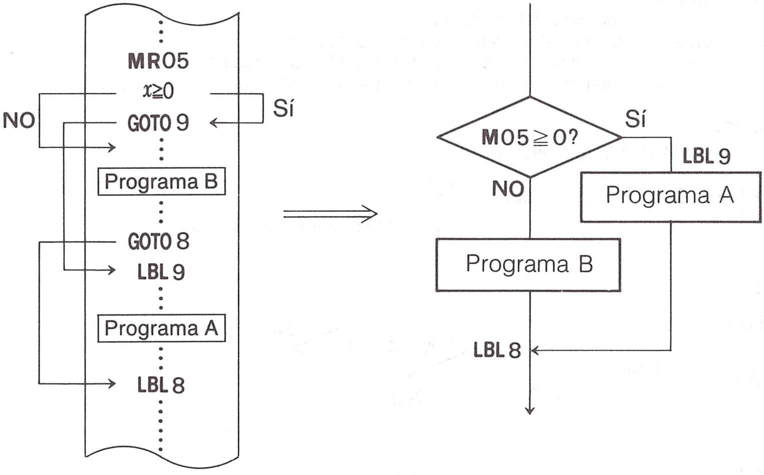
······**MR** 04, **SHIFT** x=0 , **GOTO** 9 , **GOTO** 1 , **LBL** 9 ,·········**LBL 1** ,·········

*LBL 1 puede darse antes que GOTO 1.



Ejemplo 3: Si los datos de M05 dan cero o positivo, ejecutar el programa A, mientras que sí dan negativo, ejecutar el programa B.

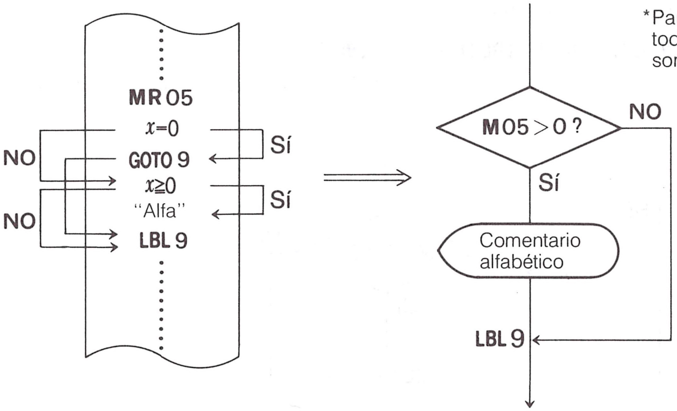
······**MR** 05 , **SHIFT** $x \geq 0$, **GOTO** 9 , Programa B **GOTO** 8 , **LBL** 9 , Programa A **LBL** 8 ,······



MR05
NO
x≥0
Sí
GOTO 9
Programa B
GOTO 8
LBL 9
Programa A
LBL 8
M05≧0?
Sí
LBL 9
NO
Programa A
Programa B
LBL 8

Ejemplo 4: Si los datos de M05 dan positivo, presentar el comentario alfabético, mientras que sí dan cero o negativo, omitir.

······**MR** 05 , **SHIFT** $x=0$, **GoTo** 9 , **SHIFT** $x \geq 0$, "**AL** , comentario alfabético , **AL**" , **LBL** 9 ,······

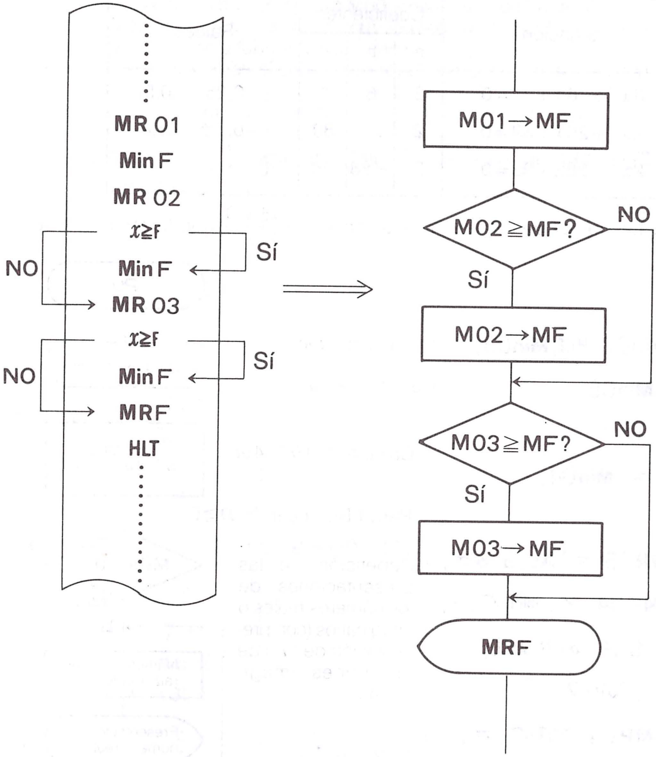


MR 05
NO
x=0
Sí
GOTO 9
NO
x≥0
Sí
"Alfa"
LBL 9
M05>0 ?
NO
Sí
Comentario alfabético
LBL 9

*Para un comentario alfabético, todos los mandos ("AL—AL") son considerados como uno.

Ejemplo 5: Para recuperar el valor mayor registrado entre M01 y M03.

……**MR** 01 , **Min** F , **MR** 02 , **SHIFT** x≥F , **Min** F , **MR** 03 , **SHIFT** x≥F , **Min** F , **MR** F , **HLT** ,…


MR 01
Min F
MR 02
x≥F
Sí
NO
Min F
MR 03
x≥F
Sí
NO
Min F
MRF
HLT
M01→MF
M02≧MF?
NO
Sí
M02→MF
M03≧MF?
NO
Sí
M03→MF
MRF

(Referencia)
En caso de recuperar el valor menor registrado entre M01 y M03.

……**MR** 01 , +/- , **Min** F , **MR** 02 , +/- , **SHIFT** x≥F , **Min** F , **MR** 03 , +/- , **SHIFT** x≥F , **Min** F ,
MR F , +/- , **HLT** ,………

■Ejemplos de programación empleando saltos condicionales e incondicionales

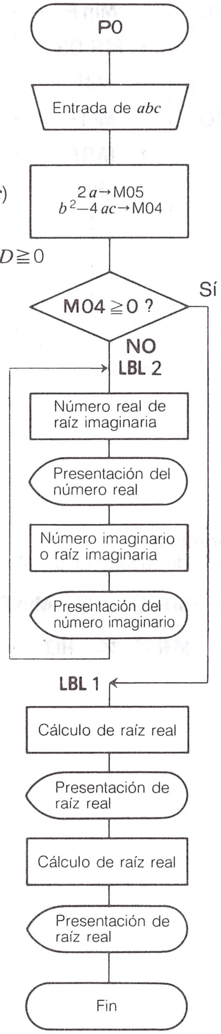
Ejemplo: Para obtener en diferentes formas raíces cuadradas reales o imaginarias de ecuaciones cuadráticas.

No.	Ecuación	Coeficientes			Raíces
		a	b	c	
(1)	$8x^2+6x+1=0$	8	6	1	(−0,25, −0,5)
(2)	$2x^2+26x+89=0$	2	26	89	$(-6{,}5\pm1{,}5i)$
(3)	$2x^2-28x+98=0$	2	−28	98	(7)

•**Solución:** Las raíces de $ax^2+bx+c=0$ son $x=\dfrac{-b\pm\sqrt{D}}{2a}$ donde $D=b^2-4ac$

•**Programación** (MODE 2)

```
PO HLT, Min 01, HLT, Min02, HLT, Min03,      Entrada de abc
  2, × , MR 01, = , Min05,                   Cálculo de 2a
  MR02, SHIFT x², − , 4, × ,               } Cálculo de (b²−4ac)
  MR 01, × , MR03, = , Min04,              }
  SHIFT x≥0, GOTO 1,                          Para LBL1 cuando D≧0
LBL 2, MR02, ⁺⁄₋, ÷, MR05, = "AL, α-S ♯ ,   } Repetición de las
  AL", 0, SHIFT PAUSE, MR04, ⁺⁄₋, SHIFT √‾, ÷, } presentaciones de
  MR05, = , "AL, α-S ♯ , α-S SPACE,        } los números reales o
  i , AL", 0, SHIFT PAUSE, GOTO 2,         } imaginarios (con pre-
                                           } sentación de "i") de
                                           } las raíces imagi-
                                           } narias.
LBL 1, MR02, ⁺⁄₋, + , MR04, SHIFT √‾, = ,  } Raíz real 1
  ÷ , MR05, = , HLT,                       }
  MR02, ⁺⁄₋, − , MR04, SHIFT √‾, = ,       } Raíz real 2
  ÷ , MR05, = , HLT,                       }
```


PO
Entrada de abc
2a→M05
b²−4ac→M04
M04≧0 ?
Sí
NO
LBL 2
Número real de raíz imaginaria
Presentación del número real
Número imaginario o raíz imaginaria
Presentación del número imaginario
LBL 1
Cálculo de raíz real
Presentación de raíz real
Cálculo de raíz real
Presentación de raíz real
Fin

•**Execución** (MODE 1)

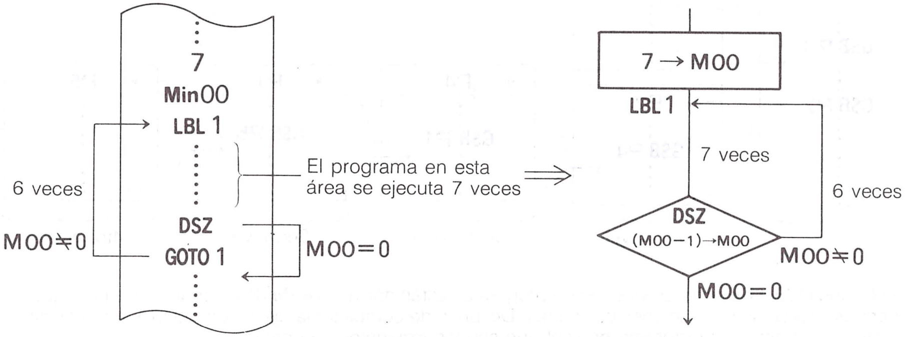
```
    (1)                  (2)                                   (3)
PO 8 EXE             PO 2 EXE                              PO 2 EXE
   6 EXE                26 EXE                                28 ⁺⁄₋ EXE
   1 EXE → −0.25        89 EXE → −6,5 y 1,5                   98 EXE → 7
     EXE → −0.5                  presentan alter-                EXE → 7
                                 nadamente a in-
                                 tervalos aproxi-
                                 mados de un segundo
```

■Salto condicional (salto de cuenta) (ISZ, DSZ)

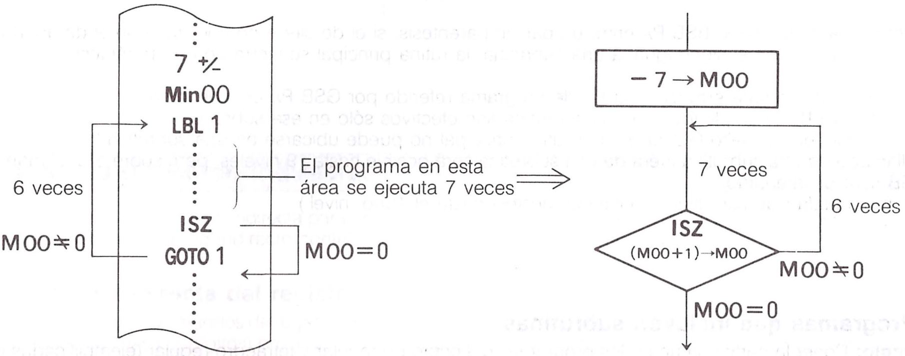
- Hay ISZ de conteo positivo y DSZ de conteo negativo en los mandos de este tipo, y ambos emplean el registro M00 (Memoria No. 00).
- ISZ suma " + 1" al contenido del registro M00, mientras que DSZ resta " – 1" del contenido del registro M00. Si el contenido de dicho registro no es cero se ejecuta el mando siguiente, de lo contrario (sí fuera el caso de todos los comentarios alfabéticos), se omite.
- Estos mandos son muy útiles sí se emplea repetidamente el mismo programa (esto se denomina bucle).

Ejemplos: Ejecución en bucle 7 veces.

Con DSZ: ········· 7 , **Min** 00 , **LBL** 1 , ········· **SHIFT DSZ** , **GOTO** 1 , ·········


7
Min00
LBL 1
6 veces
M00≒0
DSZ
GOTO 1
M00=0
El programa en esta área se ejecuta 7 veces
7→M00
LBL 1
7 veces
6 veces
DSZ
(M00−1)→M00
M00≒0
M00=0

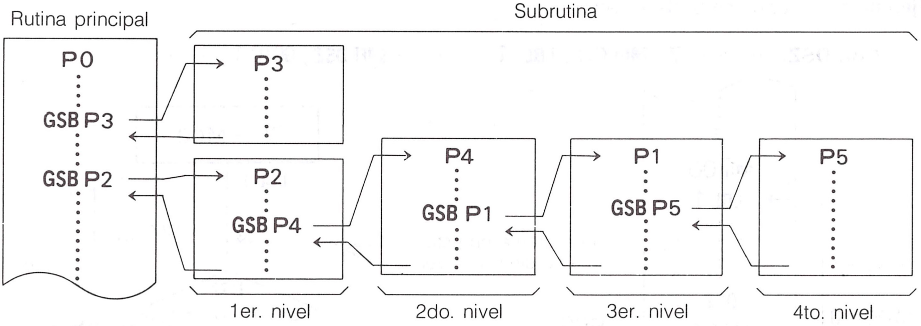
Con ISZ: ········· 7 , +/− , **Min** 00 , **LBL** 1 , ········· **SHIFT ISZ** , **GOTO** 1 , ·········


7 +/−
Min00
LBL 1
6 veces
M00≒0
ISZ
GOTO 1
M00=0
El programa en esta área se ejecuta 7 veces
−7→M00
7 veces
6 veces
ISZ
(M00+1)→M00
M00≒0
M00=0

(Referencia)
Cuando se usa ISZ para programas que requieren pasos de conteo, emplear la memoria M00. Sí procede 1 M+00, "1" permanece siempre en pantalla (registro X). Sin embargo, la presentación permanece sin cambiar con el uso de ISZ, y "1" aumenta sólo dentro de M00.

■Uso de subrutina (GSB)

Un programa puede consistir de una rutina principal y subrutinas. La primera comprende la estructura central de la programación. La subrutina es una parte autoconjugada de la rutina principal y puede incorporarse tantas veces como sea necesario y en cualquier parte de la misma, e incluso en diferentes rutinas. En otras palabras, una subrutina realiza cierta parte autoconjugada de trabajo que puede requerirse muchas veces en la rutina principal. El empleo de subrutinas facilita la programación y reduce el número de pasos.



- •Una vez que GSB y P*n* se incorporan en un programa, saltan hacia otros P*n* de programas siempre que sean requeridos, desde sus ubicaciones asignadas. Después de completar la ejecución del programa destinado, retornan a los pasos del programa original que son los siguientes a la partida.
- •P*n* puede ser cualquiera entre P0 y P19.
- •GSB P*n* puede ubicarse en cualquier parte en un programa.

Nota: En caso de ubicar BSB P*n* entre un par de paréntesis, si el de cierre no coincide con el de abertura o si se asigna el signo igual a una subrutina, la rutina principal se cierra con un paréntesis.

- •La ejecución resultará errónea si el P*n* de programa referido por GSB P*n* es indefinido.
- •GOTO N y LBL N empleados en una subrutina son efectivos sólo en esa subrutina.
  (La destinación del salto GOTO en una rutina principal no puede ubicarse en una subrutina.)
- •El llamado de otra subrutina fuera de una subrutina será posible hasta 19 niveles, pero sobre ello, el mando GSB será desatendido.
  (La profundidad de subrutina (= nivel) es posible hasta el 19no. nivel.)

■Programas que incluyen subrutinas

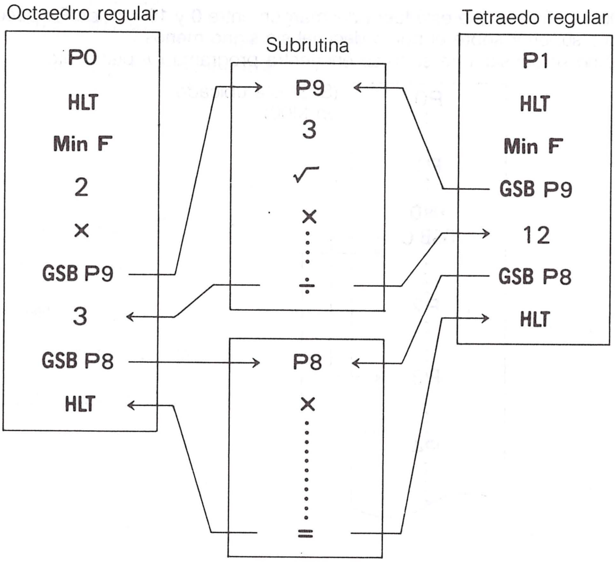
Ejemplo: Poner la parte común de los programas del octaedro regular y tetraedro regular (ejemplificados en las páginas 142 y 148) en las subrutinas.

Octaedro regular: **P0 HLT , Min F , 2 , × , GSB SHIFT P9 , 3 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 8 pasos

Tetraedro regular: **P1 HLT , Min F , GSB SHIFT P9 , 1 , 2 , GSB SHIFT P8 , HLT ,** 7 pasos

Subrutina: **SHIFT P9 3 , SHIFT √ , × , MR F , SHIFT x^2 , = , HLT , 2 , SHIFT √ , ÷ ,** 10 pasos

Subrutina: **SHIFT P8 × , MR F , SHIFT x^y , 3 , = ,** 5 pasos



El número total de pasos de los dos programas es 43 (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43), y se reduce a 34 (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, SHIFT P9, SHIFT P8) = 34) mediante el empleo de subrutinas. La operación permanece sin cambios tal como se describe en las páginas 147 y 152.

Uso de la dirección indirecta

IND es el mando de dirección indirecta para designar un registro o la destinación de un salto. El empleo prudente de esta función de mando indirecto contribuye enormemente a una programación eficaz.

■Dirección indirecta del registro M*n*

- Usar IND junto con los mandos de registro (X↔M, Min, MR, M–, M+) para asignar el registro M*n* indirectamente.
- SHIFT IND, M + *n* (*n*: 2 dígitos) procederán a la dirección de un registro indicado por el contenido del registro M*n* para ejecutar M+. (El mismo efecto se puede producir incluso en la operación paso a paso.)
- Si se asigna otro mando de memoria en lugar del anterior M+, cada uno de ellos puede ejecutarse.

Ejemplo:
SHIFT IND X↔M08 ejecuta X↔M05 cuando 5 se ubica en M08.

- "*n*" puede ser cualquiera entre 00 y 99 y F entre 1F y 9F.
- Si el registro M*n* contiene un número fuera del margen entre 00 y 99, se pueden registrar 2 dígitos superiores sobre el punto decimal sin signo menos.

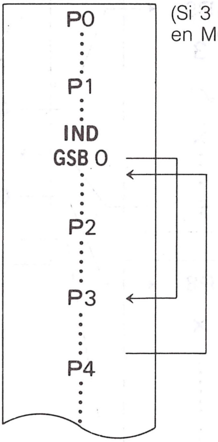
Ejemplo 1: Si –156 se ubica en M08, SHIFT IND MR08 ejecutará MR15.
Ejemplo 2: Si –0.56 se ubica en M08, SHIFT IND MR08 ejectuará MR00.

■Subrutina indirecta

- SHIFT IND GSB 0 llamará un programa idéntico P*n* con el contenido de la memoria No. 00 (Registro M00) como subrutina.

Ejemplo: Si 3 está ubicado en M00, SHIFT IND GSB 0 ejecutará GSB P3.

- Si se ubica en M00 un número que está fuera del margen entre 0 y 19 "*n*" de P*n* puede determinarse con el número del dígito superior sobre el punto decimal sin signo menos.
- SHIFT IND GSB 0 no se considerará sí no se encuentra programa P*n* pertinente.

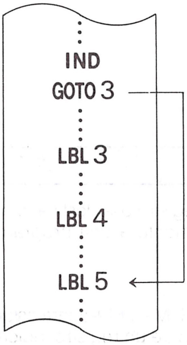


(Si 3 está ubicado en M00)

■Salto indirecto

- SHIFT IND GOTO *n* es el mando de salto a un LBL *n* idéntico al contenido del No. de memoria 0*n* (Registro M0*n*).
- "*n*" es cualquiera entre 0 y 9 (número de 1 dígito).

Ejemplo: Si 5 está ubicado en M03, SHIFT IND GOTO 3 ejecutará GOTO 5 para saltar a LBL 5.



(Si 5 está ubicado en M03, se ejecutará GOTO 5.)

- Si se ubica en M*n* un número que está fuera del margen entre 0 y 9, "*n*" de LBL *n* se puede determinar con el número del dígito superior sobre el punto decimal sin signo menos.

Ejemplo: Si 0,1 está ubicado en M05, SHIFT IND GOTO 5 asignará "0" a "*n*" y saltará a LBL 0.

- SHIFT IND GOTO *n* no se considerará sí no se define el LBL *n* pertinente.

■Salto de cuenta indirecto

- SHIFT IND SHIFT ISZ o SHIFT IND SHIFT DSZ activará ISZ o DSZ para operar en el registro de memoria designado con el contenido de la memoria No. 00 (Registro M00). De acuerdo al contenido resultante, se juzgará sobre la ejecución o salto del mando siguiente (todos los comentarios alfabéticos si fuera el caso).

Ejemplo 1: Si 5 está ubicado en M00 y 100 en M05, SHIFT IND SHIFT DSZ disminuirá 100 a 99 en M05.

Ejemplo 2: Si 3 está ubicado en M00 y −1 en M03, SHIFT IND SHIFT ISZ aumentará −1 a "0", en M03, saltlando el mando siguiente.

- Para el registro M*n* a asignarse cuando se ubica en M00 un número que excede el margen entre 0 y 99, ver "Dirección indirecta del registro M*n*."

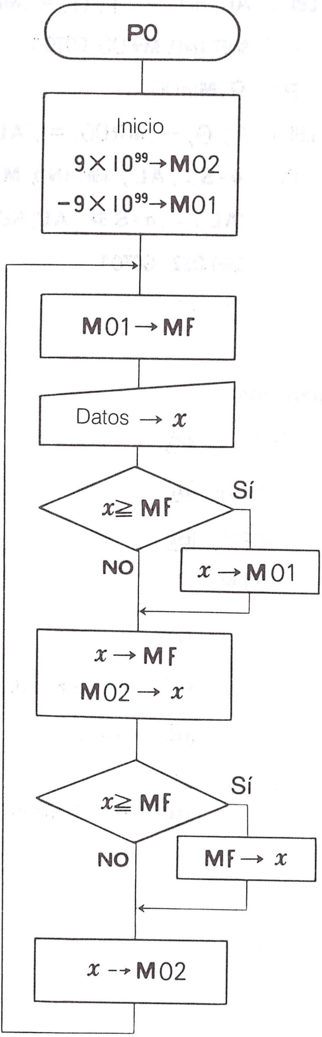
Programación elemental

Ejemplo 1: Obtener la suma y diferencia entre los números mayor y menor de los diferentes datos entrados: ($x \geqq$ F)

•Programa

```
 P0    9 , EXP, 9,  9, Min 02, +/-, Min 01,
LBL 1 ,MR 01, Min F , AC, HLT,
       SHIFT x≥F, Min 01, Min F ,
       MR 02, SHIFT x≥F, MR F, Min 02, GOTO 1 ,  20 pasos
 P1    MR 01, + , MR 02, =, "AL, W, A,
       ; , α-S SPACE, α-S #, AL", HLT,
       MR 01, − , MR 02, =, "AL, S, A,
       ; , α-S SPACE, α-S #, AL", HLT,  24 pasos
```

•Diagrama de operación


P0
Inicio
9×10⁹⁹→M02
−9×10⁹⁹→M01
M01→MF
Datos → x
x≧ MF
Sí
NO
x→M01
x→MF
M02→ x
x≧ MF
Sí
NO
MF→ x
x→M02

*Se ha omitido el diagrama de operación del programa P1.

•Operación

[P0]

Datos [EXE]

Datos [EXE]

Repetir esto.

Al final.

[P1] ——→ Suma

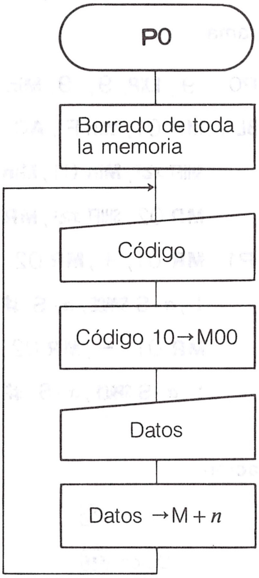
[EXE] ——→ Diferencia

Ejemplo 2: Entrada de los códigos de clasificación (1 a 9) y datos, y resumen de datos por código:
(IND, DSZ)

•Programa

```
PO  2ndF MAC,
LBL1 , AC, HLT, − , 1 , O, = , MinOO, AC, HLT,
       SHIFT IND, M+OO, GOTO1 ,                  14 pasos
 P1  9 , MinOO,
LBL1 , 1, O, − , MROO, = , "AL, α-S # ,
       α-S : , AL", SHIFT IND, MROO,
       "AL , ; , α-S # , AL", HLT,
       SHIFT DSZ, GOTO1 ,                        21 pasos
```

•Diagrama de operación


PO
Borrado de toda la memoria
Código
Código 10→M00
Datos
Datos →M + n

•Operación

[PO]

Código [EXE]

Datos [EXE]

Repetir esto.

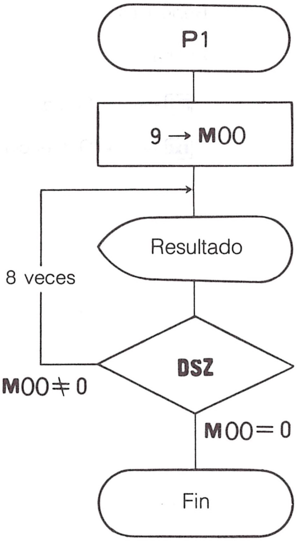
Al final

[P1] ········· Suma de los datos del código 1

[EXE] ········· Suma de los datos del código 2

⋮

[EXE] ········· Suma los datos del código 9

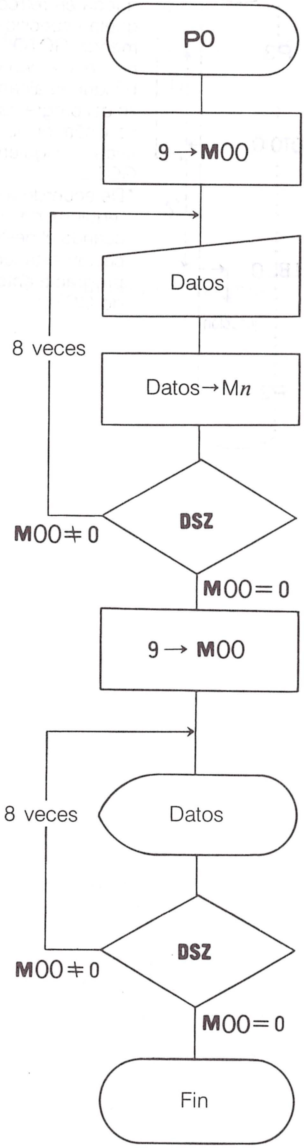

P1
9 → M00
Resultado
8 veces
DSZ
M00≠0
M00=0
Fin

Ejemplo 3: Entrada de datos en nueve registros M (1 a 9) secuencialmente y presentación de los mismos.

•Programa

```
PO 9, Min00,
  LBL 1, AC, HLT, SHIFT IND, Min00,
      SHIFT DSZ, GOTO 1,
       9, Min00,
  LBL 2, SHIFT IND, MR00, SHIFT PAUSE,
      SHIFT DSZ, GOTO 2,                17 pasos
```

•Diagrama de operación


PO
9→M00
Datos
8 veces
Datos→M*n*
DSZ
M00≠0
M00=0
9→M00
8 veces
Datos
DSZ
M00≠0
M00=0
Fin

•Operación

[PO]

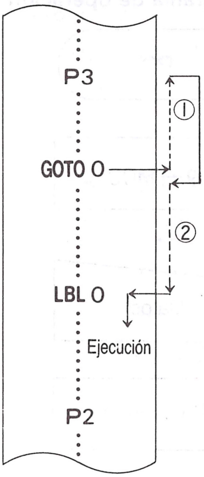
Datos 1 [EXE]

Datos 2 [EXE]

⋮

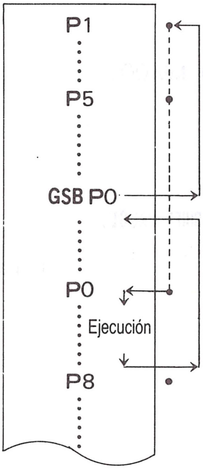
Datos 9 [EXE] ……… Los datos se presentarán secuencialmente a intervalos de un segundo.

Cómo la unidad busca por los destinos de bifurcación GOTO y GSB



GOTO ocasiona una búsqueda en retroceso de la etiqueta especificada, desde el mando GOTO. Si la etiqueta no se encuentra cuando la búsqueda alcanza el comienzo del programa, la búsqueda continúa en la dirección de avance, siguiendo el mando GOTO.

*De acuerdo a lo anterior, se requiere de menos tiempo cuando el destino de la bifurcación está localizado en el programa antes que el mando GOTO.



GSB ocasiona una búsqueda por el número de programa especificado, comenzando desde el inicio del programa. Una vez que se localiza el número de programa objetivo, este programa es ejecutado hasta el punto en que se encuentra un número de programa diferente. En ese punto la ejecución retorna al punto inmediatamente siguiente al mando GSB.

Sección 3 Uso del equipo periférico

Se dispone de una variedad de equipos periféricos opcionales para posibilitar las funciones adicionales siguientes.

1. Almacenamiento y recuperación de programas, contenidos de presentación y memorias

- Almacene datos a una grabadora de cinta de casete mediante la interfaz de la unidad de interfaz FA-6. Conéctela a la unidad principal con un cable de casete SB-7.

2. Impresión de los programas y contenidos de presentación, memorias

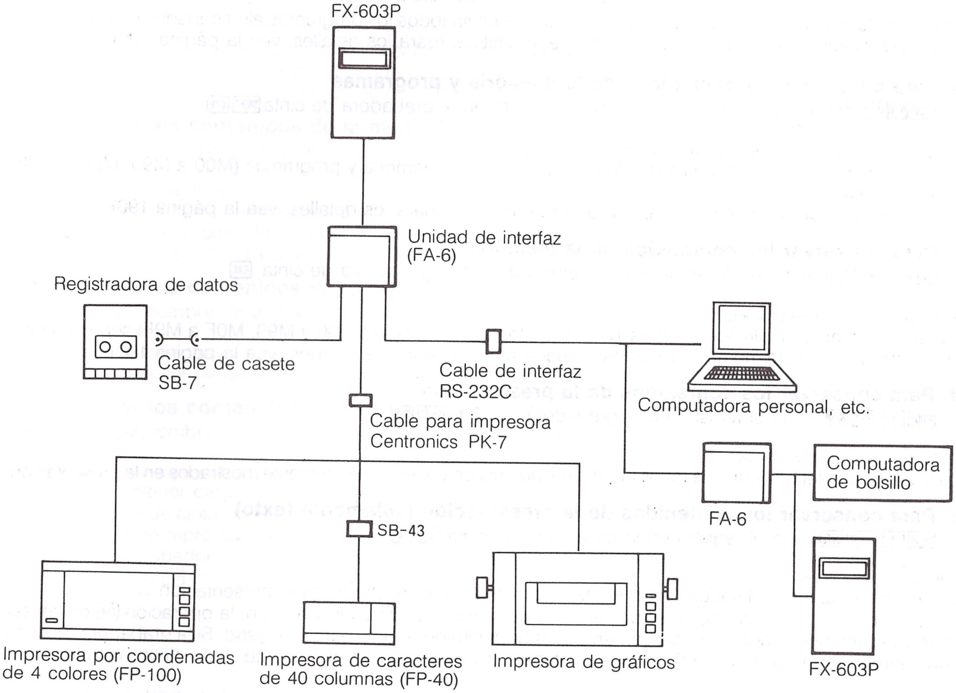
- FP-100 (papel tamaño A4, impresora por coordenadas de 4 colores)
  Mediante la interfaz para impresora de la unidad de interfaz FA-6.
- Impresora de caracteres de 40 columnas FP-40 (papel de 112 mm de anchura)
  Se requiere del módulo SB-43 para usar la interfaz para impresora de la unidad de interfaz FA-6.
- Otras impresoras estándar Centronics
  Mediante la interfaz para impresora de la unidad de interfaz FA-6.

3. Transmisión de programas y contenidos de memoria a una computadora personal u otra FX-603P.

Vea la página 187 para los detalles concernientes a los parámetros de la interfaz RS-232C y la operación de transferencia.

- Utilice la interfaz RS-232C de la unidad de interfaz FA-6 para recibir datos desde una computadora de bolsillo o personal.

Estos dispositivos periféricos pueden ser combinados para construir un sistema informático poderoso como se ilustra a continuación.


FX-603P
Unidad de interfaz (FA-6)
Registradora de datos
Cable de casete SB-7
Cable de interfaz RS-232C
Computadora personal, etc.
Cable para impresora Centronics PK-7
Computadora de bolsillo
FA-6
SB-43
Impresora por coordenadas de 4 colores (FP-100)
Impresora de caracteres de 40 columnas (FP-40)
Impresora de gráficos
FX-603P

Conservación y carga de los contenidos de programa/memoria y contenidos de la presentación (SAVE, LOAD)

Si se conecta la FX-603P a una grabadora de cinta de casete normal mediante la unidad de interfaz FA-6, es posible almacenar los contenidos de la memoria y programa a una cinta de casete para poder ser recuperados y usados posteriormente. A continuación se muestran los modos aplicables para los diferentes procedimientos.

•Conservación/carga de programa	Modo I/O (`MODE` `×`)
•Conservación/carga de los contenidos de programa + memoria	
•Conservación/carga de los contenidos de la memoria	Modo RUN (`MODE` `1`)
•Conservación/carga de los contenidos de la presentación	
•Conservación/carga (solamente texto) de los contenidos de la presentación	

■Conservación de datos a una cinta de casete

(1) Conecte una grabadora de cinta de casete a una unidad de interfaz FA-6 usando un cable de casete (SB-7). Vea la página 194 para las instrucciones en cómo realizar correctamente esta conexión.

(2) Coloque un casete de cinta en la grabadora y reposicione el contador de cinta a cero. Antes de colocar la cinta, asegúrese de que el extremo con espacio en blanco de la cinta (cinta transparente o blanca) no quede expuesto al borde inferior del casete. Si queda expuesto, avance la cinta hasta que la cinta de grabación quede expuesta.

(3) Ajuste el nivel de volumen de la grabadora de cinta al nivel máximo o cercano al máximo.

(4) De acuerdo al tipo de datos que se está conservando, proceda como se describe a continuación.

a. Para conservar un programa

`MODE` `×` `SHIFT` `SAVE` [nombre de archivo] `Pn` inicia el registro en una grabadora de cinta `EXE`

↓ I/O aparece en la presentación ↓ SV aparece en la presentación ↓ Especificación de número de programa

Omitiendo la especificación del número de programa envía todos los programas almacenados en la memoria.
*La especificación del nombre de archivo puede omitirse (para los detalles, vea la página 190).

b. Para conservar los contenidos de la memoria y programas

`MODE` `×` `SHIFT` `SAVE` [nombre de archivo] inicia el registro en la grabadora de cinta `SHIFT` `EXE`

↓ I/O aparece en la presentación ↓ SV aparece en la presentación

La secuencia anterior almacena todos los contenidos de la memoria y programas (M00 a M99, M0F a M9F) sobre la cinta.
*La especificación del nombre de archivo puede omitirse (para los detalles, vea la página 190).

c. Para conservar los contenidos de la memoria

`MODE` `1` `SHIFT` `SAVE` [nombre de archivo] inicia el registro en la grabadora de cinta `EXE`

↓ RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior almacena todos los contenidos de la memoria (M00 a M99, M0F a M9F) sobre la cinta.
*La especificación del nombre de archivo puede omitirse (para los detalles, vea la página 190).

d. Para conservar los contenidos de la presentación

`MODE` `1` `SHIFT` `SAVE` inicia el registro en la grabadora de cinta `SHIFT` `EXE`

↓ RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior almacena todos los valores numéricos y texto corrientemente mostrados en la presentación.

e. Para conservar los contenidos de la presentación (solamente texto)

`MODE` `1` `SHIFT` `SAVE` inicia el registro en la grabadora de cinta `2ndF` `EXE`

↓ RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior almacena todo el texto corrientemente mostrado en la presentación.
*Si la grabadora de cinta que se está usando tiene un terminal de control remoto, la operación `EXE` en las secuencias anteriores inicia automáticamente el movimiento de la cinta para el registro. Si la grabadora de cinta no tiene un terminal de control remoto, se deberá iniciar y parar el movimiento de la cinta manualmente.

(5) Una vez que se completa la operación de conservación SAVE, la presentación de la unidad deberá estar mostrando los mismos contenidos que se estaban visualizando antes de comenzar la operación SAVE.

Importante)
Cuando se conserva un texto, solamente son conservados los caracteres 1ro. al 15to. El carácter final no se conserva si en la presentación corriente se están mostrando 16 caracteres.

- Después de la conservación a una cinta de casete, se aconseja siempre usar el mando VER para verificar que los contenidos del programa, memoria o presentación han sido conservados correctamente (para los detalles, vea la página 186).

■ Carga de datos desde una cinta de casete

(1) Conecte una grabadora de cinta de casete a una unidad de interfaz FA-6 usando un cable de casete (SB-7). Vea la página 194 para las instrucciones de cómo realizar correctamente esta conexión.
(2) Coloque un casete de cinta que contenga los datos que desea cargar en la grabadora y rebobine/avance rápidamente la cinta de modo que el contador de cinta muestre un valor que sea un poco antes de la posición de los datos que desea cargar.
(3) Ajuste el nivel de volumen de reproducción de la grabadora de cinta al nivel máximo o cercano almáximo.
(4) De acuerdo al tipo de datos que se está cargando, proceda como se describe a continuación.

a. Para cargar un programa

MODE × SHIFT LOAD [nombre de archivo] Pn inicia la reproducción en una grabadora de cinta EXE

↓ I/O apparece en la presentación ↓ LD aparece en la presentación ↓ Especificación de número de programa

Para conservar todos los programas, ingrese MODE 3 2ndF MAC para borrar todo el programa corrientemente almacenado en la memoria de la FX-603P, y luego proceda como se indicó anteriormente.
*Si en la secuencia se omite la especificación del nombre de archivo, se cargará el primer archivo de programa encontrado en la cinta (para los detalles adicionales, vea la página 190).

b. Para cargar los contenidos de la memoria y programa

MODE × SHIFT LOAD [nombre de archivo] inicia la reproducción en la grabadora de cinta SHIFT EXE

↓ I/O aparece en la presentación ↓ LD aparece en la presentación

La secuencia anterior carga todos los contenidos de la memoria y programas (M00 a M99, M0F a M9F).
*Si en la secuencia se omite la especificación del nombre de archivo, se cargará el primer archivo aplicable que se encuentra en la cinta (para los detalles, vea la página 190).

c. Para cargar los contenidos de la memoria

MODE 1 SHIFT LOAD [nombre de archivo] inicia la reproducción en la grabadora de cinta EXE

↓ RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior carga todos los contenidos de la memoria (M00 a M99, M0F a M9F).
*Si en la secuencia se omite la especificación del nombre de archivo, se cargará el primer archivo aplicable que se encuentra en la cinta (para los detalles, vea la página 190).

d. Para cargar los contenidos de la presentación

MODE 1 SHIFT LOAD [nombre de archivo] inicia la reproducción en la grabadora de cinta SHIFT EXE

↓ RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior carga el primer valor numérico y archivo de texto que se encuentran en la cinta.

e. Para cargar los contenidos de la presentación (solamente texto)

MODE 1 SHIFT LOAD [nombre de archivo] inicia la reproducción en la grabadora de cinta 2ndF EXE

↓ RUN aparece en la presentación

La secuencia anterior carga el primer archivo de texto que se encuentra en la cinta.
*Si la grabadora de cinta no tiene un terminal de control remoto, coloque la cinta en la grabadora de modo que la cabeza de reproducción se ubique en posición frontal sobre el comienzo del archivo. Inicie la reproducción de la grabadora de cinta, ingrese el nombre de archivo o número de programa que desea cargar, y luego presione EXE para cargar el archivo.

Importante)
Para la manipulación de datos, existen algunas leves diferencias en los métodos usados por las diferentes grabadoras de cinta. Para asegurar compatibilidad con una amplia mayoría de los modelos de grabadoras de cinta, la FX-603P puede cambiar las fases para la carga de datos. Si tiene algún problema con la carga de datos, ingrese MODE ÷ (el indicador R aparece en el modo I/O) y trate nuevamente.

Verificación de los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas conservados (VER)

El mando VER (verificación) le permite realizar una comprobación, para asegurar que los datos que se han conservado sobre una cinta de casete coinciden correctamente con los datos en la memoria. Para usar este mando, siga los mismos procedimientos descritos para cargar los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programa, sustituyendo la operación 2ndF VER (el indicador VR aparece en la presentación) en lugar de SHIFT LOAD.

Impresión de los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas (PRT)

Conecte la FX-603P a la impresora por coordenadas FP-100, la impresora de caracteres FP-40, o a una impresora Centronics estándar y podrá imprimir los contenidos de la presentación, contenidos de la memoria y programas. Tenga en cuenta en los siguientes procedimientos, que los modos usados para cada tipo de dato son los mismos modos usados para las operaciones de conservación y carga.

a. Para imprimir un programa

MODE X 2ndF PRT [nombre de archivo] Pn EXE

I/O aparece en la presentación .PT aparece en la presentación Especificación de número de programa

Importante)

- Durante la impresión de un programa, se insertará una nueva línea siempre que se encuentre cualquiera de los mandos siguientes.
  - Siguiendo a GOTO, GSB
  - Precediendo a LBL
  - Siguiendo a HLT, PAUSE
  - Siguiendo a EXE, SEXE (pero no siguiendo a FEXE)
- El texto se imprime solamente hasta el carácter 15to. El carácter final no se imprime si en la presentación corriente se muestran 16 caracteres.
- Para la operación de impresión se usan los códigos ASCII, de modo que los caracteres que no son ASCII pueden ser impresos diferentemente, como se muestra en la siguiente tabla. Observe que HEX A hasta F se imprimen como caracteres en minúsculas.

Códigos ASCII o sustituciones para impresión

◂▸	<>
$\overleftarrow{\text{ENG}}$	SENG
°’”	DMS
$\overleftarrow{°’”}$	SDMS
×	*
÷	/
π	PI
$x \geqq 0$	x>=0
$x \geqq F$	x>=F
$\overline{x}$	MEANX
σn	SDX
$\sigma n-1$	SDXN
DEL	XDEL
10^x	10^X
e^x	e^X
sen^{-1}	ASN
$\cos^{-1}$	ACS
$\tan^{-1}$	ATN
senh	HYPSIN
cosh	HYPCOS

tanh	HYPTAN
senh^{-1}	HYPASN
$\cosh^{-1}$	HYPACS
$\tanh^{-1}$	HYPATN
x^y	X^Y
$x^{1/y}$	X^(1/Y)
R→P	R>P
P→R	P>R
x^2	X^2
$\sqrt{\ }$	SQR
Símbolo Alfa	
×	[MUL]MULTI
÷	[DIV]DIVISION
■	[BLK]BLOCK
μ	[MIC]MICRO
Σ	[SGM]SIGMA
π	[PI]PI
E(EXP)	[EXP]EXPONENT
→	[RTA]RIGHT ARROW
←	[LTA]LEFT ARROW

b. Impresión de los contenidos de la memoria y del programa

MODE × 2ndF PRT [Nombre de archivo] SHIFT EXE

↓ En la presentación aparece "I/O" ↓ En la presentación aparece "PT"

c. Impresión de los contenidos de la memoria

MODE 1 2ndF PRT [Nombre de archivo] EXE

↓ En la presentación aparece "RUN"

d. Impresión de los contenidos de la presentación

MODE 1 2ndF PRT SHIFT EXE

↓ En la presentación aparece "RUN"

Solamente se imprimen los valores numéricos cuando no hay caracteres alfabéticos. Los caracteres alfabéticos y valores numéricos se imprimen cuando se visualizan los dos.

e. Impresión de los contenidos de la presentación (solamente los caracteres alfabéticos)

MODE 1 2ndF PRT 2ndF EXE

↓ En la presentación aparece "RUN"

Envío/recepción de los contenidos de la memoria y de programa (RSSAVE, RSLOAD)

Esta unidad puede usar la interfaz RS-232C de la unidad de interfaz FA-6 para la transferencia de los contenidos de la memoria y programas, entre la FX-603P y una computadora personal u otra unidad FX-603P. Este mando puede usarse para almacenar programas en la memoria de una computadora personal, para una fácil compaginación usando un editor.

Advertencia)

Una vez que se transfiere un programa creado en esta unidad, no podrá ser ejecutado en una computadora personal que opere bajo un lenguaje de programación diferente.

Para esta operación se pueden usar los modos siguientes:

- •Envío/recepción de programa } Modo "I/O" (MODE ×)
- •Envío/recepción de los contenidos de la memoria + programa } Modo "I/O" (MODE ×)
- •Envío/recepción de los contenidos de la memoria — Modo "RUN" (MODE 1)

■Envío de datos a una computadora personal u otra FX-603P

Utilice el mando "RSSAVE" para enviar los contenidos de la memoria y programas a una computadora personal u otra FX-603P.

(1) Conecte la computadora a la unidad de interfaz FA-6 usando un cable cruzado RS-232C.

(2) Especifique los parámetros de la interfaz RS-232C. Las especificaciones de parámetro siguiendo a la reposición completa (ALL RESET) son:
Velocidad (Speed): 1200 bps, **Paridad (Parity):** Par, **Longitud de dato (Data length):** 8 bits
Parada (Stop): 2 bits, **CS:** Sin verificación, **DS:** Sin verificación, **CD:** Sin verificación
Ocupado (Busy): Control

Utilice el mando POKE para cambiar los parámetros. (Vea la página 191.)

(3) Realice la operación de recepción de archivo en la computadora personal mediante la interfaz RS-232C. Proceda como sigue. (La operación de recepción de archivo difiere de acuerdo al sistema de operación o lenguaje de programación que se está usando. Para los procedimientos para el uso del sistema operativo MS-DOS vea la página 188.)

a. Programa

MODE × SHIFT RSSAVE (Pn) EXE

↓ En la presentación aparece "I/O" ↓ En la presentación aparece "RS"

Omitiendo la especificación del número de programa se envían todos los programas almacenados en la memoria.

b. Contenidos de la memoria + programa

MODE × SHIFT RSSAVE SHIFT EXE

↓ En la presentación aparece "I / O"　↓ En la presentación aparece "RS"

Se envían todos los contenidos de la memoria y programas (M00 a M99, M0F a M9F).

c. Contenidos de la memoria

MODE 1 SHIFT RSSAVE EXE

↓ En la presentación aparece "RUN"

*Los contenidos de la memoria se envían como valores decimales en el formato de presentación exponencial.

(4) Una vez que la transmisión se completa, la presentación retorna al estado en que estaba inmediatamente antes de la transmisión de datos.

■ Recepción de datos desde una computadora personal u otra FX-603P

Utilice el mando "RSLOAD" para recibir los contenidos de la memoria y programas, desde una computadora personal u otra FX-603P.

(1) Conecte la computadora a la unidad de interfaz FA-6, usando un cable cruzado RS-232C.
(2) Especifique los parámetros para la interfaz RS-232C.
(3) Realice una de las operaciones descritas debajo para ingresar al modo de espera de recepción.

a. Programas

MODE × SHIFT RSLOAD (Pn) EXE

↓ En la presentación aparece "I/O"　↓ En la presentación aparece "RL"

Omitiendo la especificación del número de programa se envían todos los programas almacenados en la memoria. Previo a esto, utilice la siguiente operación para borrar todos los programas corrientemente almacenados en la memoria de la FX-603P: MODE 3 2ndF MAC.

b. Contenidos de la memoria + programa

MODE × SHIFT RSLOAD SHIFT EXE

↓ En la presentación aparece "I/O"　↓ En la presentación aparece "RS"

Se reciben todos los contenidos de la memoria y programas (M00 a M99, M0F a M9F). Previo a esto, utilice la siguiente operación para borrar todos los programas corrientemente almacenados en la memoria de la FX-603P: MODE 3 2ndF MAC.

c. Contenidos de la memoria

MODE 1 SHIFT RSLOAD EXE

↓ En la presentación aparece "RUN"

(4) Realice la operación de envío de archivo en la computadora personal para comenzar la operación de recepción. Una vez que la recepción se completa, la presentación retorna al estado en que estaba previo a la recepción de los datos.

Nota: Cuando realice comunicaciones de datos mediante la interfaz RS-232C, las contraseñas asignadas a los programas solamente pueden ser ingresadas con los caracteres ASCII.

*Los métodos usados para conectar el cable RS-232C y para recibir lo archivos creados en una computadora personal, varían dependiendo en el tipo de computadora personal, sistema operativo y lenguaje. Familiarícese con la computadora personal y los procedimientos de comunicación antes de realizar esta operación.

Ejemplo: Transferir el programa (P0) en la página 144 desde la unidad principal a una computadora personal usando el mando COPY del sistema operativo MS-DOS.

(1) Encienda la computadora personal.
(2) Active la computadora bajo el sistema operativo MS-DOS.
(3) Especifique los parámetros de la interfaz RS-232C para la computadora personal como se muestra debajo (si se disponen de los parámetros SPEED y EXE).
"SPEED. R0 1200 B8 PE S2" ↵
(4) Ingrese lo siguiente en la computadora personal:
"COPY AUX TEST" ↵

(5) Ingrese MODE × SHIFT RSSAVE P1 EXE para enviar el programa P1 y crear un archivo de prueba TEST en la computadora personal.

(6) Verifique los contenidos del archivo TEST.
"TYPE TEST" ↵

```
>TYPE TEST
 Program List

 P1

 HLT
 MinF 2 × 3 √ × MRF x² = HLT
 2 √ ÷ 3 × MRF xʸ 3 = HLT
 END
```

*Cuando se envían todos los programas se visualiza "All Program List".
*Observe que la interfaz RS-232C solamente puede manipular contraseñas creadas con los caracteres ASCII.

*Lo siguiente muestra las presentaciones que aparecen durante el almacenamiento, recuperación y recepción mediante la interfaz RS-232C de los contenidos de memoria, programas y presentaciones.

- **Almacenamiento, recuperación, impresión y recibo de programas**

```
PA   PF   ABC-3
```

Programa 0
(Nombre de archivo: ABC – 3)

Si especifica el número de programa, "P*n*" aparece en la presentación.

- **Almacenamiento, recuperación, impresión y recibo de programas + los contenidos de la memoria**

```
PA   AF   123.
```

(Nombre de archivo: 123)

Si especifica el número de programa, "P*n*" aparece en la presentación.

- **Almacenamiento, recuperación, impresión y recibo de los contenidos de la memoria y presentaciones**

```
     DF    123.
```

(Nombre de archivo: 123)

Acerca de los nombres de archivo

Los programas y otros contenidos de la memoria pueden almacenarse bajo nombres de archivo. Un nombre de archivo consiste de tres caracteres numéricos o seis caracteres alfabéticos. El nombre de archivo puede ser omitido cuando se conserva un archivo, lo que resultará que el archivo que se conserva bajo un nombre consista solamente de espacios en blanco.

Ejemplo: Conservar un archivo en el área de programa P0, bajo el nombre de archivo ABC–3.
MODE × SHIFT SAVE ALPHA CAPS $\underset{A}{\text{P0}}$ $\underset{B}{\text{P1}}$ $\underset{C}{\text{P2}}$ − 3 ALPHA P0 Inicio de registro de la grabadora de cinta de casete EXE

*Si en el momento de recuperar un archivo se omite el nombre del archivo, el primer archivo del mismo tipo (programa o memoria) encontrado en la cinta que tenga los mismos atributos se recupera por omisión.

Mandos PEEK/POKE

Esta unidad tiene un total de 8 kbytes (8.192 pasos) de capacidad de memoria, incluyendo 6 kbytes (6.144 pasos) para el área de programación y 880 bytes para las áreas de memoria independiente. Las direcciones lógicas son permitidas dentro de estas memorias en secuencias de byte. Los datos se pueden leer desde una dirección lógica especificada usando el mando PEEK, y también escribir a una dirección lógica con el mando POKE.

■PEEK

Utilice este mando para leer los contenidos de la memoria en una dirección lógica especificada. Hay tres maneras para especificar una dirección:

1. **PEEK 2345** (lee directamente el valor en la dirección especificada)
2. **PEEK MR15** (lee el valor en la dirección especificada por el valor de la memoria independiente "MR15")
3. **PEEK IND MR10** (lee el valor en la dirección dentro de la memoria especificada indirectamente; vea la especificación indirecta en la página 177).

*La unidad de dirección lógica es un byte, de modo que los contenidos de la memoria son también leídos en unidades de un byte.

■POKE

Utilice este mando para escribir los datos a una dirección lógica específica. La dirección lógica debe ser especificada dentro de una extensión de 0000 a 8191, mientras los datos pueden ser escritos como números enteros decimales dentro de una extensión de 0 a 255 ($0 \leq n < 256$).

Ejemplo: 123 POKE 2345 (escribe los datos de "123" en la dirección "2345")

*La unidad de dirección lógica es un byte, de modo que los datos escritos son también de un byte.

*Las especificaciones de datos de ingreso o direcciones lógicas ilegales son convertidas automáticamente a una forma legal. Los valores en el modo BASE-N son convertidos a valores decimales y procesados.

Ejemplo: $\text{BB8}_{(16)}$ POKE 23456

→ Utiliza los primeros cuatro dígitos y especifica la dirección "2345".

→ "BB8" es igual al número decimal 3000. Como la extensión es de 0 a 255, esto se convierte a 30.

Notas)

- **Las direcciones lógicas 8192 a 9998 son pseudo-direcciones y los datos no pueden ser leídos o escritos a esta direcciones. No especifique las direcciones lógicas 9980 a 9998 debido que haciéndolo destruirá los contenidos de la memoria.**
- **Tenga cuidado cuando utilice POKE para cambiar los contenidos de la memoria. Ciertos cambios en la memoria pueden ocasionar una ejecución incontrolable.**

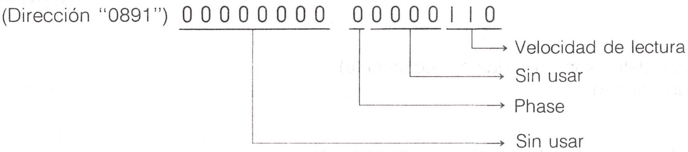
■Función de ampliación de los mandos PEEK/POKE

Esta unidad puede ser ampliada con los mandos PEEK/POKE para incluir las siguientes funciones.

1. Cambio de la velocidad de almacenamiento/recuperación y fase de la grabadora de cinta de casete
2. Especificación de parámetros para la interfaz RS-232C
3. Código de salida para una impresora Centronics

•Cambio de velocidad de almacenamiento/recuperación y fase de la grabadora de cinta de casete

Esta unidad puede cambiar la velocidad de lectura y fase de la grabadora de cinta, usada para el almacenamiento y recuperación de los programas.
Seleccione el modo binario y especifique la dirección de memoria "0891" para leer los contenidos de datos con el mando PEEK. Los datos aparecen como sigue (cuando no hay inversión de MT):


(Dirección "0891") 00000000 00000110
Velocidad de lectura
Sin usar
Phase
Sin usar

Utilice la instrucción POKE para cambiar los datos de la siguiente manera:
①Velocidad de almacenamiento/recuperación (velocidad de transferencia por cinta)
110: 300 BPS
100: 1200 BPS
②Fase (fase cuando se lee desde una cinta)
0: Positiva
1: Inversa

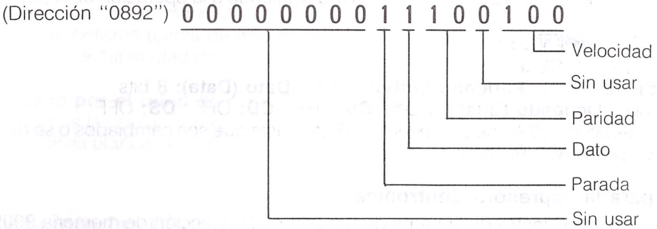
Nota: Los datos no pueden recuperarse si las velocidades no coinciden. Vea Importante en la página 185 para los detalles acerca de las fases.

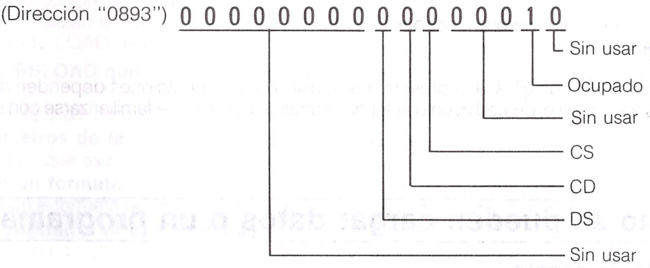
Ejemplo: Cambiar a 1200 BPS, fase positiva.
MODE − SHIFT BIN 00000100 2ndF POKE 0891

*Siguiendo a la reposición completa (ALL RESET), la velocidad es de 300 BPS, y la fase es positiva.
*La velocidad y fase permanecen en efecto hasta que las mismas son alteradas o se realiza la operación de reposición completa (ALL RESET).

•Especificación de parámetros para la interfaz RS-232C

Esta unidad le permite especificar los parámetros para la interfaz RS-232C. Utilice el mando PEEK para leer los datos en las direcciones lógicas 0892 y 0893 de la memoria.


(Dirección "0892") 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0
Velocidad
Sin usar
Paridad
Dato
Parada
Sin usar


(Dirección "0893") 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
Sin usar
Ocupado
Sin usar
CS
CD
DS
Sin usar

Los parámetros son especificados cambiando los contenidos de las direcciones lógicas 0892 y 0893.

①Speed (velocidad de transferencia de datos)
010: 4800 BPS
011: 2400 BPS
100: 1200 BPS
101: 600 BPS
110: 300 BPS
111: 150 BPS

②Parity (verifica si los datos son enviados correctamente)
00 y 01: Sin bit de paridad
10: Even
11: Odd

③Data (determina el número de bits necesarios por carácter)
0: JIS 7 bits
1: JIS 8 bits (JIS = Normas Industriales Japonesas)

④Stop (indica el fin de un carácter)
0: 1 bit
1: 2 bits

⑤Busy (Busy, (XON/XOFF), suspensión temporaria de transferencia de datos)
0: Sin usar
1: Usado (suspende la transferencia de datos cuando la velocidad de transferencia es demasiado lenta y reanuda la transferencia de datos)

⑥CS (Borrado para enviar (CTS))
0: Sin usar
1: Usado (la transferencia de datos espera hasta que CS conmute de OFF a ON)

⑦CD (Detección de acarreo)
1: Sin usar
0: Usado (la recepción de datos cuando CD está en OFF genera el "OP Error")

⑧DS (Ajuste de datos preparado (DSR))
0: Sin usar
1: Usado (la recepción de datos cuando DS está en OFF genera el "OP Error")
Para el envío, espera hasta que DS se active (ON).

Ejemplo: Cambia la velocidad desde 1200 BPS a 2400 BPS siguiendo a la operación de reposición completa (ALL RESET).

MODE − SHIFT BIN 11100011 2ndF POKE 0892

*Siguiendo a la operación ALL RESET:
Velocidad (Speed): 1200BPS, **Paridad (Parity):** EVEN, **Dato (Data):** 8 bits
Parada (Stop): 2 bits, **Ocupado (Busy):** XON, **CS:** OFF, **CD:** OFF, **DS:** OFF

*Los parámetros de la interfaz RS-232C permanecen en efecto hasta que son cambiados o se realiza la operación de reposición completa (ALL RESET).

•Código de salida para la impresora Centronics

Siempre que se escribe un valor dentro de la gama de 0 a 255 en la dirección de memoria 9999, se genera y envía el código ASCII correspondiente a la impresora Centronics conectada a la unidad de interfaz FA-6.

Ejemplo: Imprimir "}" en una impresora Centronics.

MODE − HEX 7D 2ndF POKE 9999

*Después de la generación del código a la impresora, las subsiguientes operaciones dependen de las especificaciones de la impresora. Utilice el procedimiento anterior solamente después de familiarizarse con su impresora.

Cuando no se pueden cargar datos o un programa

■Desde una cinta de casete

Siguiendo a la ejecución del mando LOAD, si la unidad permanece en el modo de carga (en la presentación solamente se muestran símbolos) y la cinta continúa avanzando, verifique las siguientes causas probables y tome las acciones apropiadas.

(1) Conexión deficiente entre la grabadora de cinta y la interfaz (FA-6)
Conecte las unidades seguramente y cerciórese que el interruptor RS-232C/MT de la FA-6 está en la posición MT.

(2) Nivel de registro demasiado bajo durante la operación de conservación
Luego de conservar los datos a una cinta, cerciórese de usar el mando VER, para verificar que la operación de conservación fue completada exitosamente. Cuando use una grabadora de cinta energizada a pilas, la alimentación insuficiente de las pilas puede hacer que sea imposible la conservación de datos en un nivel apropiado.

(3) Nivel de reproducción demasiado bajo
Ajuste el volumen de reproducción para encontrar el mejor nivel. Si todavía tiene el mismo problema después de ajustar el nivel de reproducción, trate usando una grabadora de cinta diferente con mayor capacidad de salida.

(4) Fase diferente usada para el registro y reproducción
Este problema ocurre si se usan diferentes grabadoras de cinta de casete para el registro y reproducción, y una de las grabadoras se equipa con un interruptor de fase. Utilice una grabadora de cinta con un interruptor de fase para cargar (volver a reproducir) el programa, y cerciórese de que el interruptor se encuentra en la misma posición utilizada en el momento de conservar (registrar) el programa.

(5) Diferente velocidad de transferencia de datos usada para el registro y reproducción
Este problema es causado por tratar de usar una velocidad de 1200 BPS para cargar un programa conservado en 300 BPS, o viceversa. Cerciórese de utilizar la misma velocidad que la usada para la conservación del programa.

(6) Extremo de cinta en blanco no omitida durante la operación de conservación
En el extremo en blanco de la cinta no puede registrarse nada, de modo que la carga es imposible. Para evitar este problema, utilice el mando VER para verificar que la operación de conservación fue completada exitosamente.

•Si se genera un "OP Error" siguiendo a la ejecución del mando LOAD, verifique por las siguientes causas y tome las acciones apropiadas.

(1) Los programas y datos son imposibles de leer debido a que las cabezas de la grabadora de cinta están sucias
Limpie las cabezas de la grabadora de cinta y rodillo de presión.

(2) Nivel de reproducción demasiado alto
Ajuste el volumen de reproducción hasta encontrar el nivel. Un nivel demasiado bajo hace que la señal sea sensible a los ruidos, mientras que un nivel demasiado alto puede llegar a distorsionarla.

(3) Error generado debido a que la cinta está fisurada, doblada, estirada o dañada por estar expuesta al magnetismo
Tenga cuidado cuando se manipulan o guardan las cintas de casete. Evite guardar las cintas en áreas expuestas a magnetismo (cerca de altavoces, televisores, radios, monitores, etc.), alta temperaturas (que pueden disminuir la capacidad de la cinta para retener los registros magnéticos), o gran cantidad de polvo o suciedad.

(4) Error generado por el ruido de reproducción en la cinta
Trate de conservar las cintas conectando solamente la clavija roja del cable de casete (SB-7), y conectando solamente la clavija blanca del cable para cargar los datos. Utilice una grabadora de cinta o cinta de casete diferente.

■Mediante la interfaz RS-232C

Siguiendo a la ejecución del mando RSLOAD, si la unidad permanece en el modo de carga (en la presentación solamente se visualizan símbolos) y la cinta continúa avanzando, o si ocurre un "OP Error" siguiendo a la ejecución del mando LOAD, verifique por las causas siguientes y tome las acciones apropiadas.

(1) El mando RSLOAD que se está usando difiere del tipo de mando RSSAVE usado para conservar los datos
Verifique el tipo de dato que está tratando de recibir y lleve a cabo la operación apropiada.

(2) Los parámetros de la interfaz RS-232C no coinciden
Cerciórese de que exista coincidencia de parámetros entre la unidad que transmite y la unidad que recibe.

(3) Se recibe un formato incorrecto en los contenidos de la memoria o programa
Confirme que el formato de los contenidos de la memoria o programa que se están recibiendo sea el correcto.

(4) Error de paridad o error de encuadre
Verifique los parámetros de la interfaz RS-232C y trate nuevamente.

Compatibilidad con los programas de la FX-602P

Los programas creados en la FX-602P también pueden ser usados en esta unidad sin modificaciones. Los datos registrados en una cinta de casete con una FX-602P pueden ser leídos con el mando "LOAD". En el momento de la lectura, "INV EXE" usado por la FX-602P es convertido a "SEXE". La compatibilidad de programas se determina de acuerdo con lo siguiente.

- FX-502P → FX-602P → FX-603P (compatible)
- FX-603P → FX-602P o FX-502P (no es compatible)
- FX-502P → FX-603P (no es compatible)

*No puede realizarse una transferirse directa desde una FX-502P.

Notas

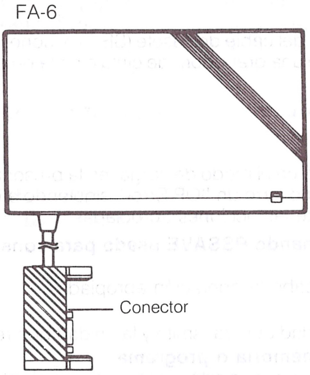
- La unidad I/O en la FX-602P utiliza la FA-2, de modo que no puede usarse una impresora para una FX-602P.
- Esta unidad puede realizar ejecutar programa que la FX-602P puede ejecutar, con la excepción de "music".
- Cuando se leen todos los programas, ingrese MODE 3 2ndF MAC. Realice este procedimiento después de borrar todos los programas en la FX-603P.
- La velocidad de transferencia de datos de la FX-602P es 300 BPS, de modo que cerciórese de ajustar esta velocidad cuando se cargan los datos que han sido conservados usando la FX-602P.

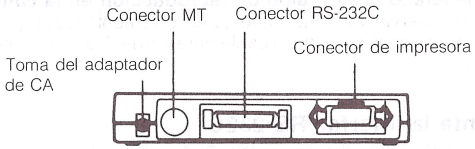
Unidad de interfaz FA-6

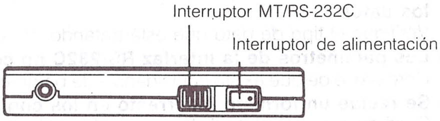
■ Características

La unidad de interfaz FA-6 presenta una interfaz de casete, interfaz RS-232C y una interfaz para impresora Centronics.

■ El interruptor de alimentación y el interruptor para conmutar entre la interfaz RS-232C y la interfaz de casete, se encuentran en la parte delantera de la unidad de interfaz.
La interfaz RS-232C, interfaz de impresora, y terminal de interfaz de casete así como también un conector de CA se localizan en la parte posterior de la unidad.
En la parte posterior de la unidad, también se incluye un portapilas. Para cambiar las pilas, retire la cubierta y extraiga las pilas agotadas. Coloque las pilas nuevas, haciendo coincidir los polos ⊕ y ⊖ en las pilas con los del portapilas. Para los detalles, vea el manual del usuario de la unidad de interfaz FA-6.





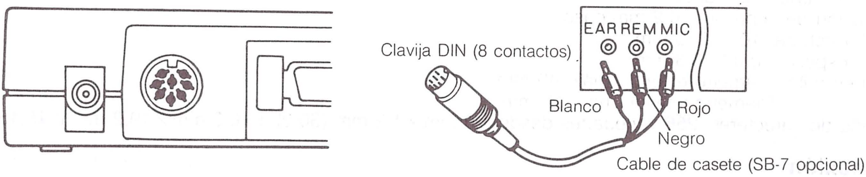


■ Conexiones

Cuando se instala la FX-603P en la unidad de interfaz FA-6, cerciórese de que los interruptores de alimentación en las dos unidades están en la posición de apagado. Una vez que la FX-603P está instalada en la FA-6, encienda primero la unidad de interfaz FA-6 y luego la FX-603P.

■Interfaz de casete

La interfaz de casete se usa para registrar y leer los datos y programas, desde y hacia una cinta de casete. Utilice el cable SB-7 opcional para conectar la FA-6 a una grabadora de cinta de casete. Conecte el cable rojo a la toma "MIC" o "LINE IN", y el cable blanco a la toma "EAR" o "LINE OUT" de la grabadora de cinta de casete. Conecte el cable negro a la toma "REM", si la grabadora de cinta también se equipa con una función de control remoto. Cuando utilice la interfaz de casete, ajuste el interruptor MT/RS-232C a MT.



FA-6

Tomas de la grabadora de cinta de casete

EAR : Salida (auricular) . . . clavija blanca
REM: Control remoto . . . clavija negra
MIC : Entrada (micrófono) . . . clavija roja

Nota: Si la grabadora de cinta que se está usando no tiene una función de control remoto, deje la clavija negra desconectada.

Cuando se registran programas y datos a un casete, primero ajuste la grabadora de cinta de casete para el registro, y luego ejecute la conservación "SAVE" u otro mando en la FX-603P. Cuando lea desde una cinta de casete, primero ejecute el mando de carga "LOAD" u otro mando en la FX-603P, y luego ajuste la grabadora de cinta de casete para la reproducción.

■Interfaz de impresora (Centronics)

La interfaz de impresora posibilita la conexión de una impresora Centronics mediante la FA-6.
*Para conectar una impresora a la unidad de interfaz FA-6, utilice un cable de impresora PK-7 opcional.

■Interfaz RS-232C

La interfaz RS-232C se utiliza para las comunicaciones de datos. Mueva el interruptor MT/RS-232C a la posición RS-232C para usar la interfaz RS-232C.

Especificaciones

Método de comunicación:	Inicio-parada sincrónica (asincrónica) solamente modo dúplex completo
Velocidad de transferencia:	150, 300, 600, 1200, 2400, 4800 BPS
Bit de paridad:	Par, impar, sin paridad
Bit de dato:	7 u 8 bits
Bit de parada:	1 o 2 bits
Control de señal CTS:	Control, ignorar
Control de señal DSR:	Control, ignorar
Control de señal CD:	Control, ignorar
Control de ocupación:	Control XON/XOFF, sin control

Nota: Cuando conecte la unidad de interfaz a otra FX-603P mediante la interfaz RS-232C o la interfaz RS-232C de una computadora personal, utilice un cable cruzado.

Impresora por coordenadas FP-100

La impresora por coordenadas con 4 colores FP-100 puede usarse para imprimir en múltiples colores los programas y resultados de cálculo.

Características

- Impresión en 4 cuatro colores (negro, rojo, azul y verde)
- Estilo de caracteres: itálico
- Resolución de impresión: 0,2 mm/paso.
- Papel: Anchura: 100 ~ 216 mm
  Espesor: 0,07 ~ 0,3 mm
  Papel en rollo: Diámetro exterior: máx. 40 mm
  Diámetro interior: mín. 12 mm
- Tamaño de caracteres: 256 variedades desde 1,0 mm × 1,2 mm (S0,0) a 16,0 mm × 19,2 mm (S15,15)

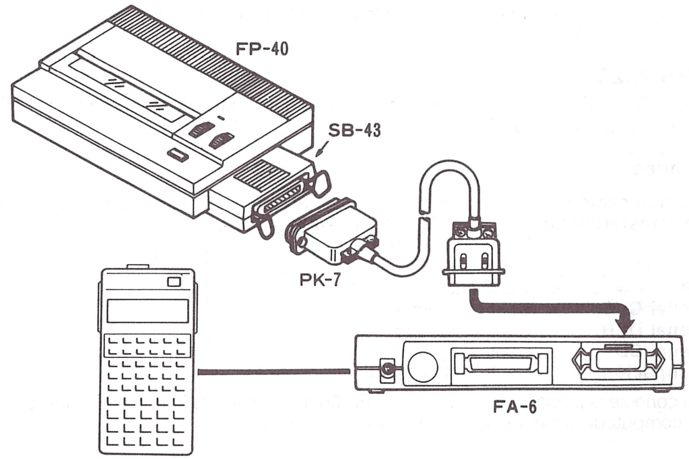
Conexión

Conecte la impresora y la FX-603P a través de una unidad de interfaz FA-6 usando un cable de impresora PK-7 opcional.

*Solamente use el cable de impresora PK-7 de Casio.

Impresora de caracteres FP-40

La FX-603P puede conectarse a una impresora de caracteres FP-40. Si tiene una unidad de interfaz FA-6, realice la conexión de la manera indicada en el diagrama.



*Conecte la impresora de caracteres FP-40 y FX-603P mediante la unidad de interfaz FA-6, usando el módulo de interfaz opcional SB-43 y el cable para impresora PK-7.

■Precisión y gamas de ingreso de funciones

Función	Gama de ingreso	Cálculos internos	Precisión	Observaciones
sen cos tan	DEG $\lvert x \rvert < 9 \times 10^{9}$° RAD $\lvert x \rvert < 5 \times 10^{7} \pi$rad GRA $\lvert x \rvert < 1 \times 10^{10}$grad	12 dígitos	Como regla, la precisión es ±1 en el décimo dígito.	Sin embargo, para x $\lvert x \rvert \neq 90(2n+1)$: DEG $\lvert x \rvert \neq \pi/2(2n+1)$: RAD $\lvert x \rvert \neq 100(2n+1)$: GRA
sen^{-1} $\cos^{-1}$	$\lvert x \rvert \leqq 1$	,,	,,	
$\tan^{-1}$	$\lvert x \rvert < 1 \times 10^{100}$			
senh cosh	$\lvert x \rvert \leqq 230.2585092$	,,	,,	Nota: Los errores generados para senh y tanh cuando $x=0$. Los errores que se acumulan aquí afectan la precisión.
tanh	$\lvert x \rvert < 1 \times 10^{100}$			
senh^{-1}	$\lvert x \rvert < 5 \times 10^{99}$	,,	,,	
$\cosh^{-1}$	$1 \leqq x < 5 \times 10^{99}$			
$\tanh^{-1}$	$\lvert x \rvert < 1$			
log ln	$1 \times 10^{-99} \leqq x < 10^{100}$	,,	,,	
10^{x}	$-1 \times 10^{100} < x < 100$	,,	,,	
e^{x}	$-1 \times 10^{100} < x \leqq 230.2585092$			
$\sqrt{\ }$	$0 \leqq x < 1 \times 10^{100}$			
x^{2}	$\lvert x \rvert < 1 \times 10^{50}$			
$1/x$	$\lvert x \rvert < 1 \times 10^{100}$, $x \neq 0$	,,	,,	
$x!$	$0 \leqq x \leqq 69$ (x es un número entero)	,,	,,	
R→P	$x^{2}+y^{2} < 1 \times 10^{100}$	,,	,,	
P→R	$0 \leqq r < 1 \times 10^{100}$ DEG $\lvert \theta \rvert < 9 \times 10^{9}$° RAD $\lvert \theta \rvert < 5 \times 10^{7} \pi$ rad GRA $\lvert \theta \rvert < 1 \times 10^{10}$ grad			Sin embargo, para tan x $\lvert x \rvert \neq 90(2n+1)$: DEG $\lvert x \rvert \neq \pi/2(2n+1)$: RAD $\lvert x \rvert \neq 100(2n+1)$: GRA
° ' "	$\lvert a \rvert$, b, c $< 1 + 10^{100}$ $0 \leqq$ b, c	,,	,,	
←° ' "	$\lvert x \rvert < 1 \times 10^{100}$ Presentación sexagesimal $\lvert x \rvert \leqq 277777.7777$			

Función	Gama de ingreso	Cálculos internos	Precisión	Observaciones
x^y	$x>0$: $-1\times10^{100}<y \log x<100$ $x=0$: $y>0$ $x<0$: $y=n$, $1/(2n+1)$ (n: número entero) Sin embargo, $-1\times100^{100}<1/y \log \lvert x\rvert <100$	12 dígitos	Como regla, la precisión es ±1 en el décimo dígito.	
$x^{1/y}$	$x>0$: $y\neq0$ $-1\times100^{100}<1/y \log x<100$ $x=0$: $y>0$ $x<0$: $y=2n+1$, $1/n$ ($n\neq0$, n: número entero) Sin embargo, $-1\times10^{100}<1/y \log \lvert x\rvert <100$	〃	〃	
a^b/c	Total de números enteros, numerador y denominador deben estar dentro de 10 dígitos (incluyendo las marcas de división).	〃	〃	
SD	$\lvert x\rvert <1\times10^{50}$ $\lvert n\rvert <1\times10^{100}$ σn : $n\neq0$ $\sigma n\text{-}1$: $n\neq0,1$	〃	〃	
BASE-N	Gama para los valores después de la conversión Dcc : $-2147483648\leqq x \leqq2147483647$ Bin : $10000000\ 00000000 \leqq x\leqq 11111111\ 111111111$ (Negativo) $0\leqq x\leqq 01111111\ 11111111$ (0, positivo) Oct : $20000000000\leqq x \leqq 3777777777$ (negativo) $0\leqq x\leqq 17777777777$ (0, positivo) Hex : $80000000\leqq x \leqq \mathrm{FFFFFFFF}$ (negativo) $0\leqq x\leqq \mathrm{7FFFFFFF}$ (0, positivo)	32 bits (BIN: 16 bits)	Gama de números enteros	

*La operación de cálculos continuos tales como x^y, $x^{1/y}$, y $x!$ acumula errores, afectando la precisión.

Especificaciones

Modelo: FX-603P

Calculadora

Funciones de cálculos básicos:
Números negativos; exponentes; suma, resta, multiplicación, división, incluyendo operaciones con paréntesis (con función de juicio de secuencia prioritaria); cálculos con constantes aritméticas.

Funciones incorporadas:
Funciones trigonométricas, trigonométricas inversas (unidades de medición angular: grados, radianes, grados centesimales); funciones hiperbólicas, hiperbólicas inversas; funciones logarítmicas, funciones exponenciales; recíprocas; factoriales; raíces cuadradas; cuadrado; potencias; raíces; conversiones decimal-sexagesimal; cálculos con números binarios-octales-hexadecimales; conversiones de coordenadas; valores absolutos; exclusión de número entero; exclusión de decimales; porcentajes, alzas, descuentos, relaciones, tasa de cambio; números aleatorios; π

Funciones de cálculos estadísticos:
Desviación estándar (dos tipos); media; suma; suma de los cuadrados; número de elementos de datos

Memorias: 110 memorias independientes en 5 modos de tecla (fijo)

Gama de cálculo: $\pm 1 \times 10^{-99}$ a $\pm 9{,}999999999 \times 10^{99}$ y 0. Mantisas de 12 dígitos para las operaciones internas.

Sistema de punto decimal: Sistema de punto decimal flotante (con presentación decimal flotante de ingeniería)

Redondeo: Se realiza de acuerdo al número especificado de dígitos significativos o al número de lugares decimales especificados.

Programas

Número de pasos: 6.144 máximo

Función de bifurcación: Bifurcación incondicional (GOTO), máximo de 10
Bifurcación condicional ($x=0$, $x \geqq 0$, $x=\mathrm{F}$, $x \geqq \mathrm{F}$)
Bifurcación de cuenta (ISZ, DSZ)
19 subrutinas (GSB), profundidad (19 niveles)

Número de programas almacenados: máximo de 20 (P0 a P19)

Función de verificación/compaginación:
Verificación de programa, depuración de errores, borrado, adición, etc.

Función de especificación indirecta:
Dirección de memoria indirecta, bifurcación indirecta, subrutina indirecta, etc.

Otras funciones: Bifurcación manual (GOTO), pausa de programa, presentación de número de mando y programa durante la escritura/verificación, contraseñas de programa, conexión con una unidad de interfaz FA-6 (opcional)

Generalidades

Número de dígitos presentados y formatos:
Mantisa de 10 dígitos (incluyendo el signo menos), exponentes de 2 dígitos, pantalla de cristal líquido con dos hileras, presentación hexadecimal, presentación sexagesimal, presentaciones condicionales para S, F, MODE, hyp, K, HLT, RUN, WRT, PCL, I/O, BASE-N, DEG, RAD, GRA, d, h, b, o, ALPHA y CAPS.

Función de presentación de carácter:
Presentación de mando de programa de 32 caracteres, presentación de comentario de 16 caracteres

Caracteres: Caracteres alfabéticos en minúsculas y mayúsculas, números, caracteres especiales y símbolos (total de 86 caracteres)

Función de verificación de error:
Verifica los valores que exceden 10^{100}, cálculos y bifurcaciones ilógicas, se presentan mensajes de errores.

Alimentación principal:
2 pilas de litio (CR2032) — unidad principal
1 pila de litio (CR2032) — pila de alimentación para la protección de la memoria.

Consumo de energía: 0,03 W (solamente la unidad principal)

Duración de pila: Aproximadamente 160 horas (continuo uso de programas)
Aproximadamente 370 horas (se visualiza constantemente "0")

Apagado automático:
La unidad se apaga automáticamente en aproximadamente 6 minutos después de la última operación de tecla.

Límites de temperatura ambiente: 0°C ~ 40°C

Dimensiones: 12,9 (Al) × 78 (An) × 155,5 (Pr) mm

Peso: 136 g (incluyendo las pilas)

CASIO®

SA03016001A (英)(西) Printed in Japan

PROGRAM LIBRARY

CASIO®

FX-603P

(英)

FX-603P
PROGRAM LIBRARY

CASIO®

Library programs may not suit your specific purposes but these programs are designed to be used as a guide in building programs exactly suited to performing the calculations you need. The description of the program and the use of registers and remarks will facilitate modification.

PLEASE NOTE

The programs in this library book are provided to be used freely; no licence or permission for use is required.
CASIO, however, disclaims all responsibility for any losses or missed profits incurred through use of these programs.
The program library is subject to addition and improvement without prior notice.

This program library gives sample programs used in the CASIO FX-603P. Programs are divided according to each category.

For each program, one program example is given on a double-spread of left and right pages (it may continue to the following pages). The left-hand pages are for the program name, formula and example (test data), key operation and respective display. The right-hand pages are for the contents of the programming, contents in memories, notes and remarks. (Except Mathematics-4 and Statistics-11)

To perform programmed calculations, it is first necessary to correctly write (store) the program shown on the right-hand page into the calculator.
To write a program, put the calculator in the WRT mode (press MODE 3 2ndF MAC MODE 2 as shown in the preparation line). If the program area for write-in is empty, MODE 3 2ndF MAC (This operation clears all the program area) can be omitted.

Following completion of the above preparations, key in the program instructions for each line, reading from left to right. The punctuation symbols (|) are simply to separate neighboring step and should not be keyed in.

The Step column at the right edge of the Program column shows the number of steps displayed during the WRT mode. This number will be the same as the number of punctuation symbols. The total number of the steps used in the program (including P No. setting) are shown at the end of the Step column.

After writing in each line of program, check the step number both in the Step column and in the display of the calculator. This will allow early detection of errors.

When entering a program, make sure that you discriminate between the following symbols.
Letter "X", and multiplication symbol " × "
Letter "O", and zero "0"
Letter "F", and memory "F" (EXP F)
Semicolons (M- ;) and colons (O :)
Letters "A" and "R", and command "AR"

When program writing is completed, now you can start execution of the program. Put the calculator in the RUN mode (MODE 1) and perform Key Operation as shown on the bottom of the left-hand page. When using the sample data given, the correct sample answer must be displayed. This allows you to confirm that the program is properly written in. Then, go on to perform the actual desired calculations. When the Key Operation column is blank and there is an entry in the Display column, this indicates an automatic change in the display (pause display or alphabetical characters of 12 or more) continuing from the display of the previous operation.

Mathematics

1 Prime factor analysis 1
2 Greatest common measure 3
3 Calculation of remainder 5
4 Complex arithmetics 7
5 Transformation of coordinates 11
6 4-by-4 determinant 13
7 3 variable linear equations 15
8 Solving a cubic equation by the Newton method 17
9 Definite integral by the Simpson's rule 19

Electrical engineering

1 △↔ Y conversion 21
2 Impedance of series and parallel circuits 23
3 Impedance of series resonance circuit 25
4 Design of an active low-pass filter 27
5 Design of an active band-pass filter 29
6 Impedance of transmission line 31
7 T-and π-attenuators 33
8 Minimum loss matching 35
9 Distributed constant circuit 37

Mechanics

1 Cantilever under concentrated load 39
2 Simple beam under distributed load 41
3 Beam fixed at both ends under concentrated load 43
4 Free vibration 45
5 Design of coil spring 47

Physics/chemistry

1 Simple pendulum 49
2 Parabolic movement 51
3 Thermal conduction through layers 53
4 First- and second-order reaction speeds 55

Statistics

1 Geometrical and harmonic means 57
2 n-month moving average ($n \leqq 77$) 59
3 Spearman's coefficient of rank correlation 61
4 Regression analysis (linear, exponential, logarithmic, power) . 63
5 Quadratic regression analysis 65
6 Normal distribution 67
7 x^2 distribution 69
8 F-distribution 71
9 t-distribution 73
10 F-test 75
11 t-test 77
12 m-by-n contingency table 81

Medicine

1 Removal of urea 83
2 Surface area of a human body 85
3 Indication of red corpuscle 87

Banking

1 Calculation for loan-repayment I (equally divided monthly repayment) 89
2 Calculation for loan-repayment II (Interest on equally divided monthly repayment) 91
3 Calculation of compound annual interest 93
4 Calculation for discounting commercial bills (by annual interest basis) 95
5 Calculating for depreciation 97
6 Calculation of aggregate classification and prorating 99
7 Horizontal/vertical aggregate calculations 101

Navigation

1 Astronomical observation 103
2 Great circle navigation 105

Game

1 Secret number game 107
2 Gopher game 109
3 Shuffle-number game 111
4 Hit-and-blow game 113
5 Search-bug game 115

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Prime factor analysis	Mathematics–1

Description

- Input the program written in the next page.

Prime factors of arbitrary positive integers are selected.

For $1<m<10^{10}$
prime numbers are selected starting with the smallest.
When "END" is displayed, the program ends.

<Approach>
m is divided by 2 and d = 3, 5, 7, 9, 11, 13 . . . . (all odd numbers) in that sequence, and divisibility is determined. Where d is a prime number, $m_i=m_{i-1}/d$ is assumed, and division is repeated until $\sqrt{m_i}+1 \leqq d$.

Example

Example 1

119=7 x 17

Example 2

1234567890 = 2x3x3x5x3607x3803

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	START×2×3×3×5 5.
1	⟨Ex.1⟩ 119 PO	START×7 7.	8	EXE	ART×2×3×3×5×3607 3607.
2	EXE	START×7×17 17.	9	EXE	×3×3×5×3607×3803 3803.
3	EXE	START×7×17×END 17.	10	EXE	×5×3607×3803×END 3803.
4	⟨Ex.2⟩ 1234567890 PO	START×2 2.	11		
5	EXE	START×2×3 3.	12		
6	EXE	START×2×3×3 3.	13		

Remarks

The read-out of step 8 will appear after approx. 1 min. 10 sec.

Program for

Prime factor analysis

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO Min 01 | AC | “AL | CAPS S | T | A | R | T | AL” | GOTO 2 |		10
2	LBL 1 | MR 01 | ÷ | 2 | “AL | ; | × | α-s # | AL” | HLT | = |		21
3	Min 01 | − | 1 | = | SHIFT $x=0$ | GOTO 0 |		27
4	LBL 2 | MR 01 | ÷ | 2 | = | SHIFT FRAC | SHIFT $x=0$ | GOTO 1 |		35
5	LBL 3 | 3 | Min 02 |		38
6	LBL 4 | MR 01 | SHIFT √‾ | Min F | 1 | M+ F |		44
7	LBL 5 | MR 01 | ÷ | MR 02 | SHIFT $x\geq F$ | GOTO 7 | = |		51
8	SHIFT FRAC | SHIFT $x=0$ | GOTO 8 |		54
9	LBL 6 | 2 | M+ 02 | GOTO 5 |		58
10	LBL 8 | MR 01 | ÷ | MR 02 | × | MR 02 | − | MR 01 | = |		67
11	SHIFT $x=0$ | GOTO 9 | GOTO 6 |		70
12	LBL 9 | MR 01 | ÷ | MR 02 | “AL | ; | × | α-s # | AL” | HLT |		80
13	= | Min 01 | GOTO 4 |		83
14	LBL 7 | MR 01 | “AL | ; | × | α-s # | AL” | HLT |		91
15	LBL 0 | “AL | ; | × | E | N | D | AL” |		99
16			
17		Total 100	
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	mi
02	d
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	$\sqrt{m}+1$
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

When division is completed in lines 7~8, the resulting numerical values are again checked in lines 10~11, and confirmation made that these are indeed prime numbers. This eliminates errors due to computer rounding of numbers.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for **Greatest common measure**	No. **Mathematics–2**	

Description

● Input the program written in the next page.

Euclidean general division is used to determine the greatest common measure of two integers a and b.

For $|a|, |b| < 10^9$, positive values are taken as $< 10^{10}$.

〈Approach〉

$n_0 = \max(|a|, |b|)$
$n_1 = \min(|a|, |b|)$

$$n_k = n_{k-2} - \left[\frac{n_{k-2}}{n_{k-1}}\right] n_{k-1}$$

$k = 2, 3 \ldots\ldots\ldots\ldots$

If $n_k = 0$, then the greatest common measure (c) will be n_{k-1}.

Example

		Example 1	Example 2	Example 3
	IF	a = 238	a = 23345	a = 522952
		b = 374	b = 9135	b = 3208137866
THEN		c = 34	c = 1015	c = 998

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	〈Ex.3〉 P0	INPUT 〈 a 〉 0.
1	〈Ex.1〉 P0	INPUT 〈 a 〉 0.	8	522952 EXE	INPUT 〈 b 〉 0.
2	238 EXE	INPUT 〈 b 〉 0.	9	3208137866 EXE	〈 c 〉= 998.
3	374 EXE	〈 c 〉= 34.	10		
4	〈Ex.2〉 P0	INPUT 〈 a 〉 0.	11		
5	23345 EXE	INPUT 〈 b 〉 0.	12		
6	9135 EXE	〈 c 〉= 1015.	13		

Remarks

Program for

Greatest common measure

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 [illegible]		
2	AC ǀ "AL ǀ CAPS I ǀ N ǀ P ǀ U ǀ T ǀ α-s SPACE ǀ α-s < ǀ CAPS a ǀ		10
3	α-s > ǀ AL" ǀ HLT ǀ SHIFT ABS ǀ Min 01 ǀ Min F ǀ		16
4	AC ǀ "AL ǀ CAPS I ǀ N ǀ P ǀ U ǀ T ǀ α-s SPACE ǀ α-s < ǀ CAPS b ǀ		26
5	α-s > ǀ AL" ǀ HLT ǀ SHIFT ABS ǀ Min 02 ǀ		31
6	SHIFT $x \geq F$ ǀ X↔M 01 ǀ Min 02 ǀ →целая часть		34
7	LBL 1 ǀ MR 01 ǀ ÷ ǀ MR 02 ǀ = ǀ SHIFT INT ǀ × ǀ MR 02 ǀ − ǀ MR 01 ǀ = ǀ		45
8	+/− ǀ SHIFT $x=0$ ǀ GOTO 2 ǀ		48
9	X↔M 02 ǀ Min 01 ǀ GOTO 1 ǀ		51
10	LBL 2 ǀ MR 02 ǀ "AL ǀ α-s < ǀ C ǀ α-s > ǀ = ǀ AL" ǀ		59
11			
12			
13		Total 60	
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	a n_0
02	b n_1
03	$n_k(n_{k-2}-[\frac{n_{k-2}}{n_{k-1}}]n_{k-1})$
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	Calculation of remainder	No.	Mathematics–3

Description

● Input the program written in the next page.

This program determines the quotient (integer portion of the answer) and the remainder which result from division.

Example

Example 1

100 ÷ 7 = 14 remainder 2

Example 2

250 ÷ 11 = 22 remainder 8

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		
1	⟨Ex.1⟩ 100 ÷	100.	8		
2	7 PO	14.	9		
3	EXE	. . . 2 2.	10		
4	⟨Ex.2⟩ AC 250 ÷	250.	11		
5	11 PO	22.	12		
6	EXE	. . . 8 8.	13		

Remarks

Steps 3 and 6 display remainders.

Program for

Calculation of remainder

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 Min 01 | SHIFT X↔Y | Min 02 | SHIFT X↔Y | = | SHIFT INT | HLT | × | MR 01 |		9
2	= | M− 02 | MR 02 | "AL | · | · | · | α-S # | AL" |		18
3			
4		Total 19	
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Complex arithmetics	Mathematics-4

Description

● Input the program written in page 9.

$z_1 = x_1 + iy_1$ .... $r_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$, $\theta_1 = \tan^{-1}\frac{y_1}{x_1}$

$z_2 = x_2 + iy_2$ .... $r_2 = \sqrt{x_2^2 + y_2^2}$, $\theta_2 = \tan^{-1}\frac{y_2}{x_2}$

1. Sum and difference → $\boxed{\text{P0}}$

$$z_1 + z_2 = (x_1 + x_2) + i(y_1 + y_2)$$

$$z_1 - z_2 = (x_1 - x_2) + i(y_1 - y_2)$$

2. Product → $\boxed{\text{P1}}$

$$z_1 \times z_2 \times \ldots \times z_n = \mathrm{R}\cdot e^{i\theta} = (\mathrm{R} \times \cos\theta) + i(\mathrm{R} \times \sin\theta) \quad \begin{bmatrix} \mathrm{R} = r_1 \times r_2 \times \ldots \times r_n \\ \theta = \theta_1 + \theta_2 + \ldots + \theta_n \end{bmatrix}$$

Input z_1 through z_n. Then operate $\boxed{\text{GoTo}}$ $\boxed{1}$ to obtain x and y.

3. Quotient → $\boxed{\text{P2}}$

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2}\cdot e^{i(\theta_1 - \theta_2)} = \left\{\frac{r_1}{r_2} \times \cos(\theta_1 - \theta_2)\right\} + i\left\{\frac{r_1}{r_2} \times \sin(\theta_1 - \theta_2)\right\}$$

4. n-th power → $\boxed{\text{P3}}$

$$z^n = r^n \cdot e^{in\theta} = (r^n \times \cos n\theta) + i(r^n \times \sin n\theta)$$

5. n-th root → $\boxed{\text{P4}}$

$$\sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{r}\cdot e^{i\mathrm{A}} = (\sqrt[n]{r} \times \cos\mathrm{A}) + i(\sqrt[n]{r} \times \sin\mathrm{A})$$

$$\left[\mathrm{A} = \frac{\theta}{n} + \frac{360}{n}\mathrm{K}\ (\mathrm{K} = 0, 1, 2, \ldots\ldots, n-1)\right]$$

There are as many solution as "n" ($k = 0, 1, \ldots\ldots, n-1$)

Example

$$\left.\begin{aligned} z_1 &= 2 + \sqrt{3i} \\ z_2 &= 4 - i \end{aligned}\right) \rightarrow$$

$z_1 + z_2 = 6 + 0.732i$

$z_1 - z_2 = -2 + 2.732i$

$z_1 \times z_2 = 9.732 + 4.928i$

$(z_1)^5 = -118 --53.693i$

$(z_1)^{½} = -1.524 -0.568i$

$1.524 + 0.568i$

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	11	3 SHIFT √ EXE	0.
1	P0	0.	12	4 EXE	0.
2	2 EXE	0.	13	1 +/- EXE	9.732050807 4.92820323
3	3 SHIFT √ EXE	0.	14	5 P3	0.
4	4 EXE	0.	15	2 EXE	0.
5	1 +/- EXE	6.	16	3 SHIFT √ EXE	−118 −53.69357503
6	EXE	0.732050807	17	2 P4	0.
7	EXE	−2.	18	2 EXE	0.
8	EXE	2.732050808	19	3 SHIFT √ EXE	−1.524098309 −0.568221484
9	P1	0.	20	EXE	1.524098309 0.568221484
10	2 EXE	0.	21		

Remarks

Step 5 displays (x) addition; Step 6 displays (y) addition; Step 7 displays (x) division; Step 8 displays (y) division; Steps 13, 16, 19, and 20 display (x) and (y).

Program for

Complex arithmetics

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 AC|		1
2	2ndF MAC|HLT|X↔M 01|HLT|X↔M02|HLT|X↔M03|HLT|X↔M04|		10
3	MR 01| + |MR 03|M− 01| = |HLT|MR 02| + |MR 04|M− 02| = |HLT|		22
4	MR 01|HLT|MR 02|		25
5			
6	P1 AC|		1
7	GSB SHIFT P8| GSB SHIFT P7| 0 | GSB SHIFT P8| SHIFT X↔Y| M+ 02|		7
8	SHIFT X↔Y| × |MR 01| = | GSB SHIFT P9|		12
9			
10	P2 AC|		1
11	GSB SHIFT P8|GSB SHIFT P7| 0| GSB SHIFT P8| SHIFT X↔Y|M− 02|		7
12	SHIFT X↔Y| ÷ |MR 01| SHIFT X↔Y| = | GSB SHIFT P9|		13
13			
14	P3 Min 00 |AC|GSB SHIFT P8|GSB SHIFT P7|MR 02| × |MR 00| = |Min 02|		9
15	MR 01| SHIFT x^y|MR 00| = | GSB SHIFT P9|		14
16			
17	P4 Min 00| MODE 4 |AC|GSB SHIFT P8|GSB SHIFT P7|MR 01| SHIFT $x^{\frac{1}{y}}$|MR 00| = |		9
18	Min 01|MR 02| ÷ |MR 00| = |Min 02|3|6|0| ÷ |MR 00| = |Min 03|		22
19	LBL 1 |MR 03|M+ 02|MR 01|GSB SHIFT P9|HLT| SHIFT DSZ|GOTO 1 |		30
20			
21	SHIFT P7 Min 01| SHIFT X↔Y|Min 02|		3
22			
23	SHIFT P8 HLT| SHIFT R→P|0 |HLT| = |		5
24			
25	SHIFT P9 SHIFT P→R|MR 02| = | SHIFT X↔Y|		4
26			
27		Total 114	
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Remarks

Enter MODE 4 and specify DEG.

Contents in memories	
00	n
01	x^1 r
02	y^1 θ
03	x^2 360/n
04	y^2
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Program for

	Program	Remark	Step
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Program for

Complex arithmetics

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 AC |		1
2	2ndF MAC | HLT | X↔M 01 | HLT | X↔M 02 | HLT | X↔M 03 | HLT | X↔M 04 |		10
3	MR 01 | + | MR 03 | M− 01 | = | HLT | MR 02 | + | MR 04 | M− 02 | = | HLT |		22
4	MR 01 | HLT | MR 02 |		25
5			
6	P1 AC |		1
7	GSB SHIFT P8 | GSB SHIFT P7 | 0 | GSB SHIFT P8 | SHIFT X↔Y | M+ 02 |		7
8	SHIFT X↔Y | × | MR 01 | = | GSB SHIFT P9 |		12
9			
10	P2 AC |		1
11	GSB SHIFT P8 | GSB SHIFT P7 | 0 | GSB SHIFT P8 | SHIFT X↔Y | M− 02 |		7
12	SHIFT X↔Y | ÷ | MR 01 | SHIFT X↔Y | = | GSB SHIFT P9 |		13
13			
14	P3 Min 00 | AC | GSB SHIFT P8 | GSB SHIFT P7 | MR 02 | × | MR 00 | = | Min 02 |		9
15	MR 01 | SHIFT x^y | MR 00 | = | GSB SHIFT P9 |		14
16			
17	P4 Min 00 | MODE 4 | AC | GSB SHIFT P8 | GSB SHIFT P7 | MR 01 | SHIFT $x^{\frac{1}{y}}$ | MR 00 | = |		9
18	Min 01 | MR 02 | ÷ | MR 00 | = | Min 02 | 3 | 6 | 0 | ÷ | MR 00 | = | Min 03 |		22
19	LBL 1 | MR 03 | M+ 02 | MR 01 | GSB SHIFT P9 | HLT | SHIFT DSZ | GOTO 1 |		30
20			
21	SHIFT P7 Min 01 | SHIFT X↔Y | Min 02 |		3
22			
23	SHIFT P8 HLT | SHIFT R→P | 0 | HLT | = |		5
24			
25	SHIFT P9 SHIFT P→R | MR 02 | = | SHIFT X↔Y |		4
26			
27		Total 114	
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	n
01	x^1 r
02	y^1 θ
03	x^2 $360/n$
04	y^2
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Remarks

Enter MODE 4 and specify DEG.

Program for

	Program	Remark	Step
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

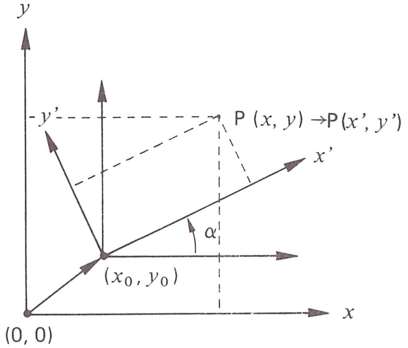
Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for **Transformation of coordinates**	No. **Mathematics−5**

Description

- Input the program written in the next page.



$\mathrm{P}(x, y) \rightarrow \mathrm{P}(x', y')$

$$x' = (x-x_0)\cos\alpha + (y-y_0)\sin\alpha$$

$$y' = (y-y_0)\cos\alpha - (x-x_0)\sin\alpha$$

Example

$\mathrm{P}(5, 5) \rightarrow (x_0, y_0) = (3, 2) / \alpha = 20°$

what is $\mathrm{P}(x', y')$?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	y ' = 2.135037576
1	P0	x=0? 0.	8		
2	5 EXE	y=0? 0.	9		
3	5 EXE	x0=0? 0.	10		
4	3 EXE	y0=0? 0.	11		
5	2 EXE	a=0? 0.	12		
6	20 EXE	x ' = 2.905445672	13		

Remarks

Program for

Transformation of coordinates

	Program	Remark	Step
	[MODE] [3] [2ndF] [MAC] [MODE] [2]		
1	PO 2ndF MAC |		1
2	LBL 1 | MR 01 | "AL | x | = | $^{\alpha\text{-}s}$ # | $^{\alpha\text{-}s}$? | AL" | HLT |		10
3	Min 01 |		11
4	MR 02 | "AL | y | = | $^{\alpha\text{-}s}$ # | $^{\alpha\text{-}s}$? | AL" | HLT |		19
5	Min 02 |		20
6	MR 03 | "AL | x | 0 | = | $^{\alpha\text{-}s}$ # | $^{\alpha\text{-}s}$? | AL" | HLT |		29
7	Min 03 |		30
8	MR 04 | "AL | y | 0 | = | $^{\alpha\text{-}s}$ # | $^{\alpha\text{-}s}$? | AL" | HLT |		39
9	Min 04 |		40
10	MR 05 | "AL | a | = | $^{\alpha\text{-}s}$ # | $^{\alpha\text{-}s}$? | AL" | HLT |		48
11	Min 05 |		49
12	MR 01 | − | MR 03 | = | Min 06 | MR 02 | − | MR 04 | = |		58
13	Min 07 | MR 06 | × | MR 05 | cos | + | MR 07 | × | MR 05 | sin |		68
14	= | "AL | x | $^{\alpha\text{-}s}$, | = | AL" | HLT |		75
15	MR 07 | × | MR 05 | cos | − | MR 06 | × | MR 05 | sin | = |		85
16	"AL | y | $^{\alpha\text{-}s}$, | = | AL" | HLT | GOTO 1 |		92
17			
18		Total 93	
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	x
02	y
03	x_0
04	y_0
05	a
06	$x - x_0$
07	$y - y_0$
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1E	F
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
4-by-4 determinant	**Mathematics–6**

Description

- Input the program written in the next page.

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix}$$

$$= (a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21})(a_{33}a_{44} - a_{34}a_{43}) + (a_{13}a_{21} - a_{11}a_{23})(a_{32}a_{44} - a_{34}a_{42})$$

$$+ (a_{11}a_{24} - a_{14}a_{21})(a_{32}a_{43} - a_{33}a_{42}) + (a_{12}a_{23} - a_{13}a_{22})(a_{31}a_{44} - a_{34}a_{41})$$

$$+ (a_{14}a_{22} - a_{12}a_{24})(a_{31}a_{43} - a_{33}a_{41}) + (a_{13}a_{24} - a_{14}a_{23})(a_{31}a_{42} - a_{32}a_{41})$$

Example

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 1 & -3 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 13$$

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	9	3 +/- EXE	a 1 3 ? 0.
1	P0	a 1 1 ? 0.	10	1 EXE	a 2 3 ? 0.
2	2 EXE	a 2 1 ? 0.	11	1 +/- EXE	a 3 3 ? 0.
3	1 +/- EXE	a 3 1 ? 0.	12	EXE	a 4 3 ? 0.
4	EXE	a 4 1 ? 0.	13	2 EXE	a 1 4 ? 0.
5	1 EXE	a 1 2 ? 0.	14	3 EXE	a 2 4 ? 0.
6	EXE	a 2 2 ? 0.	15	1 EXE	a 3 4 ? 0.
7	2 EXE	a 3 2 ? 0.	16	2 +/- EXE	a 4 4 ? 0.
8	1 EXE	a 4 2 ? 0.	17	1 EXE	A= 13.

Remarks

Program for

4-by-4 determinant

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO 2ndF MAC |		1
2	LBL 1 | 1 | M+ F |		4
3	LBL 2 | 1 | 0 | M+ F | SHIFT ISZ | AC | "AL | a | α-s AR F | α-s ? |		14
4	AL" | HLT | SHIFT IND | Min 00 | 4 | 0 | SHIFT x≧F | GOTO 2 | GOTO 3 |		23
5	LBL 3 | 4 | 0 | M− F | 4 | SHIFT x=F | GOTO 4 | GOTO 1 |		31
6	LBL 4 | 0 | Min 19 |		34
7	MR 16 | × | MR 11 | − | MR 12 | × | MR 15 | = | Min 17 |		43
8	MR 06 | × | MR 01 | − | MR 02 | × | MR 05 | = | Min 18 |		52
9	GSB P1 |		53
10	MR 08 | × | MR 15 | − | MR 16 | × | MR 07 | = | Min 17 |		62
11	MR 10 | × | MR 01 | − | MR 02 | × | MR 09 | = | Min 18 |		71
12	GSB P1 |		72
13	MR 16 | × | MR 03 | − | MR 04 | × | MR 15 | = | Min 17 |		81
14	MR 10 | × | MR 05 | − | MR 06 | × | MR 09 | = | Min 18 |		90
15	GSB P1 |		91
16	MR 12 | × | MR 07 | − | MR 08 | × | MR 11 | = | Min 17 |		100
17	MR 14 | × | MR 01 | − | MR 02 | × | MR 13 | = | Min 18 |		109
18	GSB P1 |		110
19	MR 04 | × | MR 11 | − | MR 12 | × | MR 03 | = | Min 17 |		119
20	MR 14 | × | MR 05 | − | MR 06 | × | MR 13 | = | Min 18 |		128
21	GSB P1 |		129
22	MR 08 | × | MR 03 | − | MR 04 | × | MR 03 | = | Min 17 |		138
23	MR 14 | × | MR 09 | − | MR 10 | × | MR 13 | = | Min 18 |		147
24	GSB P1 |		148
25	"AL | A | = | AL" |		152
26			
27	P1 MR 17 | × | MR 18 | = | M+ 19 |		5
28			
29		Total 159	
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

Contents in memories	
00	
01	a_{11}
02	a_{21}
03	a_{31}
04	a_{41}
05	a_{12}
06	a_{22}
07	a_{32}
08	a_{42}
09	a_{43}
F	
10	a_{23}
11	a_{33}
12	a_{34}
13	a_{44}
14	a_{24}
15	a_{34}
16	a_{44}
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

CASIO PROGRAM SHEET

Program for 3 variable linear equations

No. Mathematics-7

Description

- Input the program written in the next page.

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \qquad (1)$$

$$a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \qquad (2)$$

$$a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \qquad (3)$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}} \qquad y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}} \qquad z = \frac{d_1 - a_1x - b_1y}{c_1}$$

Example

$$x + y + z = 6$$

$$2x + 2y + z = 9$$

$$-x + y + z = 4$$

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	8	1 EXE	d 2 ? 1.
1	P0	a 1 ? 1.	9	9 EXE	a 3 ? 1.
2	1 EXE	b 1 ? 1.	10	1 +/- EXE	b 3 ? -1.
3	EXE	c 1 ? 1.	11	1 EXE	c 3 ? 1.
4	EXE	d 1 ? 1.	12	EXE	d 3 ? 1.
5	6 EXE	a 2 ? 1.	13	4 EXE	x = 1.
6	2 EXE	b 2 ? 2.	14	EXE	y = 2.
7	EXE	c 2 ? 2.	15	EXE	z = 3.

Remarks

Program for

3 variable linear equations

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>PO 2ndF MAC| 1 | 2 |Min 00|AC|</td><td></td><td>5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>LBL 1 | 1 |M+ F |</td><td></td><td>8</td></tr>
<tr><td>3</td><td>"AL| a |α-s AR F|α-s ? |AL"|HLT| SHIFT IND|</td><td></td><td>15</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Min 00| SHIFT DSZ|</td><td></td><td>17</td></tr>
<tr><td>5</td><td>"AL| b |α-s AR F|α-s ? |AL"|HLT| SHIFT IND|</td><td></td><td>24</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Min00| SHIFT DSZ|</td><td></td><td>26</td></tr>
<tr><td>7</td><td>"AL| C |α-s AR F|α-s ? |AL"|HLT| SHIFT IND|</td><td></td><td>33</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Min00| SHIFT DSZ|</td><td></td><td>35</td></tr>
<tr><td>9</td><td>"AL| d |α-s AR F|α-s ? |AL"| HLT| SHIFT IND|</td><td></td><td>42</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Min00| SHIFT DSZ | GOTO 1 |</td><td></td><td>45</td></tr>
<tr><td>11</td><td>1 | 3 |Min 13|GSB P2| 4 |Min 17| 1 |GSB SHIFT P5|GSB P2|</td><td></td><td>54</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1 |Min 17| 3 |GSB SHIFT P5| 3 |Min 17| 4 |GSB SHIFT P5|</td><td></td><td>62</td></tr>
<tr><td>13</td><td>GSB P2 |MR 15| ÷ |MR 14 | = |Min 17| "AL| x | = |</td><td></td><td>71</td></tr>
<tr><td>14</td><td>AL"| HLT |</td><td></td><td>73</td></tr>
<tr><td>15</td><td>MR 16| ÷ |MR 14 | = |Min 18| "AL| y | = |</td><td></td><td>81</td></tr>
<tr><td>16</td><td>AL"|HLT|</td><td></td><td>83</td></tr>
<tr><td>17</td><td>(|MR 11 | − |MR 17| × |MR 12| − |MR 18| × |MR 09|</td><td></td><td>93</td></tr>
<tr><td>18</td><td>) | ÷ |MR 10 | = | "AL| Z | = | AL"|</td><td></td><td>101</td></tr>
<tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td>P1 MR 12| × |MR 07| × |MR 02| + |MR 11 | × |MR 06|</td><td></td><td>9</td></tr>
<tr><td>21</td><td>× |MR 04| + |MR 10| × |MR08| × |MR03| − | (|MR 10 |</td><td></td><td>20</td></tr>
<tr><td>22</td><td>× |MR 07| × |MR04| + |MR06| × |MR03| × |MR 12| + |</td><td></td><td>31</td></tr>
<tr><td>23</td><td>MR 02| × |MR11| × |MR 08|) | = | SHIFT IND|Min13|</td><td></td><td>40</td></tr>
<tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td>P2 1 |M+ 13 |GSB P1|</td><td></td><td>3</td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td>P3 SHIFT IND |MR 17 |Min F| SHIFT IND |MR 18| SHIFT IND|Min 17|</td><td></td><td>7</td></tr>
<tr><td>28</td><td>MR F| SHIFT IND|Min18 |</td><td></td><td>10</td></tr>
<tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td>P4</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td>LBL 1 | 4 |M+ 17 |M+18 |GSB P3| SHIFT DSZ|GOTO 1 |</td><td></td><td>7</td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td>SHIFT P5 Min 18 | 2 |Min 00 |GSB P3 |GSB P4 |</td><td></td><td>5</td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td>Total 172</td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Contents in memories	
00	
01	d_3
02	c_3
03	b_3
04	a_3
05	d_2
06	c_2
07	b_2
08	a_2
09	d_1
F	
10	c_1
11	b_1
12	a_1
13	
14	
15	
16	
17	x
18	y
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

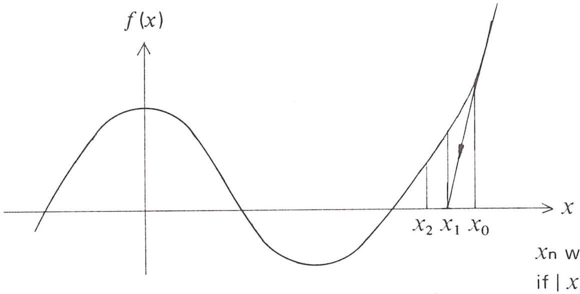
Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.	
Solving a cubic equation by the Newton method	**Mathematics-8**	

Description

- Input the program written in the next page.



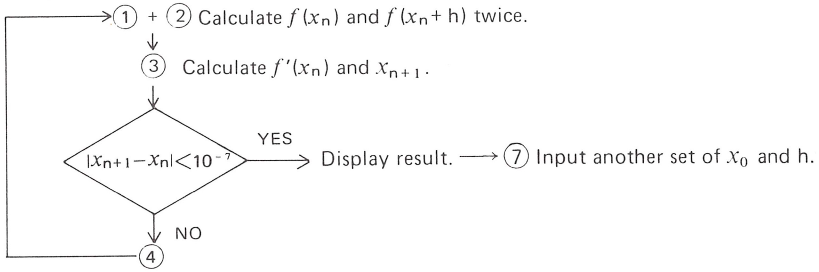
$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

$$f'(x) = \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

x_n will be taken as an approximate solution if $|x_{n+1} - x_n| < \epsilon_0$.

< Flowchart >



① + ② Calculate $f(x_n)$ and $f(x_n + h)$ twice.
③ Calculate $f'(x_n)$ and x_{n+1}.
$|x_{n+1} - x_n| < 10^{-7}$
YES
Display result.
⑦ Input another set of x_0 and h.
NO
④

Example

$f(x) = x^3 + x^2 - x - 1$

$x_0 = 0$, $\epsilon_0 = 1 \times 10^{-7}$, $h = 0.01$

Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.
1	PO	a ? 0.
2	1 EXE	b ? 1.
3	EXE	c ? 1.
4	1 +/- EXE	d ? -1.
5	EXE	E0 ? -1.
6	1 EXP 7 +/- EXE	x0 ? 1. -07
7	2 EXE	h ? 2.
8	0.01 EXE	x = 1.00000002
9		
10		
11		
12		
13		

Remarks

Program for **Solving a cubic equation by the Newton method**

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO"AL | a | α-s ? | AL" | HLT | Min 01 |		6
2	"AL | b | α-s ? | AL" | HLT | Min 02 |		12
3	"AL | C | α-s ? | AL" | HLT | Min 03 |		18
4	"AL | d | α-s ? | AL" | HLT | Min 04 |		24
5	"AL | CAPS E | 0 | α-s ? | AL" | HLT | Min F |		31
6	LBL 1 | "AL | CAPS x | 0 | α-s ? | AL" | HLT | Min 05 |		39
7	"AL | CAPS h | α-s ? | AL" | HLT | Min 06 |		45
8	LBL 2 | MR 05 | Min 07 | 2 | Min 00 |		50
9	LBL 3 | MR 01 | × | MR 05 | SHIFT x^2 | × | MR 05 | + | MR 02 | × |		60
10	MR 05 | SHIFT x^2 | + | MR 03 | × | MR 05 | + | MR 04 | = |		69
11	Min 09 | MR 06 | M+ 05 |		72
12	SHIFT DSZ | GOTO 4 |		74
13	GOTO 5 |		75
14	LBL 4 | MR 09 | Min 08 | GOTO 3 |		79
15	LBL 5 | (| MR 09 | − | MR 08 |) | ÷ | MR 06 | = | Min 09 |		89
16	MR 07 | − | MR 08 | ÷ | MR 09 | = | Min 08 | − | MR 07 |		98
17	= | SHIFT ABS | SHIFT $x \geq F$ | GOTO 6 | GOTO 7 |		103
18	LBL 6 | MR 08 | Min 05 | GOTO 2 |		107
19	LBL 7 | "AL | x | = | AL" | MR 07 |		113
20			
21		Total 114	
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	a
02	b
03	c
04	d
05	$x_0 \to x_n + h$
06	h
07	$x_0 \to x_n$
08	$f(x_n) \to x_{n+1}$
09	$f(x_n + h) \to f'(x_n)$
F	ε_0
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

If " – " remains displayed perpetually the approximation does not converge because start point x_0 is wrong. Depress HLT, GOTO 1, change the value of x_0 and repeat operation from step 7.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Definite integral by the Simpson's rule	Mathematics–9

Description

● Input the program written in the next page.

$$I = \int_a^b f(x)dx = \frac{h}{3}\left\{y_0 + 4(y_1 + y_3 + \ldots + y_{2m-1}) + 2(y_2 + y_4 + \cdots y_{2m-2}) + y_{2m}\right\}$$

$$h = \frac{b-a}{2m}$$

The right-hand side of the above equation can be transformed as follows.

$$I = \frac{h}{3}\left\{y_0 + \sum_{i=1}^{m}(4y_{2i-1} + 2y_{2i}) - y_{2m}\right\}$$

Let $f(x) = \dfrac{1}{x^2+1}$

Example 1

$a = 0,\ b = 1,\ 2m = 10$

$$I = \int_0^1 \frac{1}{x^2+1}dx = 0.785398152$$

Example 2

$a = 2,\ b = 5,\ 2m = 20$

$$I = \int_2^5 \frac{1}{x^2+1}dx = 0.266252676$$

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	5 EXE	2m? 5.
1	〈Ex.1〉 PO	a ? 0.	8	20 EXE	I = 0.266252676
2	0 EXE	b ? 0.	9		
3	1 EXE	2m? 1.	10		
4	10 EXE	I = 0.785398153	11		
5	〈Ex.2〉 PO	a ? 0.	12		
6	2 EXE	b ? 2.	13		

Remarks

Program for

Definite integral by the Simpson's rule

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0		
2	LBL 1 | "AL | a | α-s ? | AL" | HLT | Min 01 |		7
3	"AL | b | α-s ? | AL" | HLT | Min02 |		13
4	"AL | 2 | m | α-s ? | AL" | HLT | Min 03 |		20
5	MR 01 | Min07 | GSB P1 | Min09 |		24
6	(| MR 02 | − | MR 01 |) | ÷ | MR 03 | = | Min04 |		33
7	MR 03 | ÷ | 2 | = | Min00 |		38
8	LBL 2 MR 04 | M+ 07 | GSB P1 | × | 4 | = | M+ 09 |		46
9	MR 04 | M+ 07 | GSB P1 | × | 2 | = | M+ 09 |		53
10	SHIFT DSZ | GOTO 2 |		55
11	MR 02 | Min07 | GSB P1 | M− 09 |		59
12	MR 04 | × | MR09 | ÷ | 3 | = |		65
13	"AL | I | = | AL" |		69
14			
15	P1 MR 07 | SHIFT x^2 | + | 1 | = | SHIFT $1/x$ |		6
16			
17		Total 77	
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	Numder of repetitions
01	a
02	b
03	2m
04	$h=\frac{b-a}{2m}$
05	
06	
07	x
08	
09	I
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

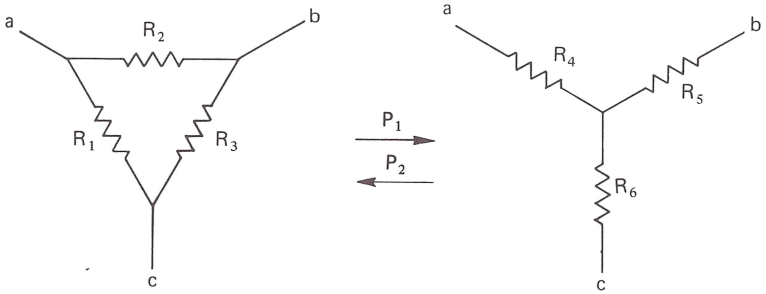
Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Δ ↔ Y conversion	Electrical engineering-1

Description

- Input the program written in the next page.



1) Δ → Y

$$R_4 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_5 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_6 = \frac{R_3 \cdot R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

2) Y → Δ

$$R_1 = \frac{R_4 R_5 + R_5 R_6 + R_6 R_4}{R_5}$$

$$R_2 = \frac{R_4 R_5 + R_5 R_6 + R_6 R_4}{R_6}$$

$$R_3 = \frac{R_4 R_5 + R_5 R_6 + R_6 R_4}{R_4}$$

Example

Example 1

$R_1 = 12$ (Ω)
$R_2 = 47$ (Ω)
$R_3 = 82$ (Ω)

Example 2

$R_4 = 100$ (Ω)
$R_5 = 150$ (Ω)
$R_6 = 220$ (Ω)

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Remark
	MODE 1	0.	7	⟨Ex.2⟩ P2	INPUT R4 ? 4.
1	⟨Ex.1⟩ P1	INPUT R1 ? 1.	8	100 EXE	INPUT R5 ? 100.
2	12 EXE	INPUT R2 ? 12.	9	150 EXE	INPUT R6 ? 150.
3	47 EXE	INPUT R3 ? 47.	10	220 EXE	ANS R1 466.6666667
4	82 EXE	ANS R4 4.	11	EXE	ANS R2 318.1818182
5	EXE	ANS R5 27.33333333	12	EXE	ANS R3 700.
6	EXE	ANS R6 6.978723404	13		

Remarks

Step 1 is Δ → Y conversion; Step 7 is Y → Δ conversion.

Program for

△ ↔ Y Conversion

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P1	$\triangle\rightarrow Y$	
2	LBL 1 | 1 | Min00 | GSBP3 | HLT |		5
3	GSB SHIFT P5 | GSBP3 | HLT | GSB SHIFT P5 | GSBP3 | HLT |		11
4	GSB SHIFT P5 | MR 01 | + | MR 02 | + | MR 03 | = | Min 07 |	$R_4+R_2+R_3$	19
5	GSBP4 | MR 01 | × | MR02 | ÷ | MR 07 | = | HLT |	R_4	27
6	GSBP4 | MR02 | × | MR03 | ÷ | MR 07 | = | HLT |	R_5	35
7	GSBP4 | MR03 | × | MR 01 | ÷ | MR 07 | = | HLT | GOTO 1 |	R_6	44
8			
9	P2	$Y\rightarrow\triangle$	
10	LBL 1 | 4 | Min00 | GSBP3 | HLT |		5
11	GSB SHIFT P5 | GSBP3 | HLT | GSB SHIFT P5 | GSBP3 | HLT |		11
12	GSB SHIFT P5 | 1 | Min00 | MR04 | × | MR 05 | + | MR 05 | × |		20
13	MR06 | + | MR06 | × | MR04 | = | Min 08 |	$R_4R_5+R_5R_6+R_6R_4$	27
14	GSBP4 | MR 08 | ÷ | MR 05 | = | HLT |	R_1	33
15	GSBP4 | MR 08 | ÷ | MR 06 | = | HLT |	R_2	39
16	GSBP4 | MR 08 | ÷ | MR 04 | = | HLT | GOTO 1 |	R_3	46
17			
18	P3		
19	“AL | CAPS I | N | P | U | T | α-s SPACE | R | α-s AR 00 | α-s SPACE |	Input display	10
20	α-s ? | AL” |		12
21			
22	P4		
23	“AL | A | N | S | α-s SPACE | R | α-s AR 00 | AL” |	Output display	8
24	SHIFT ISZ |		9
25			
26	SHIFT P5		
27	SHIFT IND | Min00 | SHIFT ISZ |		3
28			
29		**Total 119**	
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

Input display: ‘‘INPUT Rn?’’ is displayed.

Contents in memories	
00	For Rn display
01	R_1
02	R_2
03	R_3
04	R_4
05	R_5
06	R_6
07	$R_1+R_2+R_3$
08	$R_4R_5+R_5R_6+R_6R_4$
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

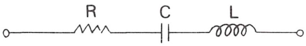
CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Inpedance of series and parallel circuits	**Electrical engineering–2**

Description

● Input the program written in the next page.

1. Series ⟶ P0



$$Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) = x + jy$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

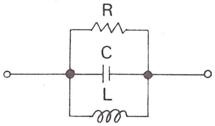
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}\right)$$

R [Ω]　　　L [mH]

C [μF]　　　f [Hz]

where $\omega = 2\pi f$

2. Parallel ⟶ P5



$$Z = \frac{1}{\frac{1}{R} + j\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)}$$

$$= \frac{\frac{1}{R} - j\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)}{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2} = x + jy$$

$$|Z| = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}}$$

$$\theta = \tan^{-1} R\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)$$

Example

1. Series
R = 10 (Ω)
C = 5 (μF)
L = 20 (mH)
f = 60 (Hz)

2. Parallel
R = 47 (Ω)
C = 1 (μF)
L = 30 (mH)
f = 50 (Hz)

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	9	⟨Ex.2⟩ 47 P1	R 47.
1	⟨Ex.1⟩ 10 P1	R 10.	10	1 P2	C 1. −06
2	5 P2	C 5. −06	11	30 P3	L 0.03
3	20 P3	L 0.02	12	50 P4	2π f 314.1592654
4	60 P4	2π f 376.9911184	13	SHIFT P5	x 1.82725284
5	P0	x 10.	14	EXE	y 9.085264472
6	EXE	y −522.9766546	15	EXE	Z 9.267193937
7	EXE	Z 523.0722524	16	EXE	Phase 78.6282295
8	EXE	Phase −88.90456299	17		

Remarks

Step 13 displays Parallel x.

Program for

Impedance of series and parallel circuits

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 "AL | CAPS S | CAPS e | r | i | e | CAPS S | AL" |	Series	8
2	SHIFT PAUSE | MR 01 | Min06 |		11
3	MR05 | × | MR 03 | − | MR 05 | SHIFT 1/x | ÷ | MR 02 |		19
4	GSB SHIFT P6 |		20
5			
6	SHIFT P5 "AL | CAPS P | CAPS a | r | a | l | l | e | l | AL" |	Parallel	10
7	SHIFT PAUSE | MR 05 | × | MR 02 | − | MR 05 | SHIFT 1/x | ÷ |		18
8	MR 03 | = | Min08 |		21
9	SHIFT x^2 | + | MR 01 | SHIFT 1/x | SHIFT x^2 | = | Min09 |		28
10	× | MR 01 | = | SHIFT 1/x | Min06 |		33
11	MR 08 | +/− | ÷ | MR09 | GSB SHIFT P6 |		38
12			
13	SHIFT P6 = | Min 07 | "AL | X | AL" | MR06 | HLT |	Answer output	7
14	SHIFT R→P | "AL | y | AL" | MR07 | HLT |		13
15	"AL | CAPS Z | AL" | SHIFT | = | HLT |		18
16	"AL | P | CAPS h | a | s | e | AL" |		25
17	SHIFT X↔Y |		26
18			
19	P1 "AL | CAPS R | AL" | SHIFT PAUSE | Min 01 |		5
20			
21	P2 "AL | C | AL" | SHIFT PAUSE | EXP | 6 | +/− | Min02 |		8
22		Data input	
23	P3 "AL | L | AL" | SHIFT PAUSE | EXP | 3 | +/− | Min03 |		8
24			
25	P4 "AL | 2 | SHIFT π | f | AL" | SHIFT PAUSE | Min04 |		7
26	× | 2 | × | SHIFT π | = | Min 05 |		13
27			
28		Total 125	
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	R
02	C
03	L
04	f
05	$\omega = 2\pi f$
06	x
07	y
08	$\omega c - \frac{1}{\omega L}$
09	$(\omega c - \frac{1}{\omega L})^2 + \frac{1}{R^2}$
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

R, C, L and 2πf will be displayed after each data is input.

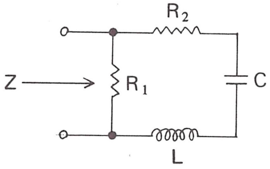
CASIO PROGRAM SHEET

Program for
Impedance of series resonance circuit

No.
Electrical engineering-3

Description

- Input the program written in the next page.



Resonance frequency $f_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + j\left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)} \qquad \omega = 2\pi f$$

$$Z = \frac{R_1 R_2 (R_1 + R_2) + R_1 \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2 + j R_1{}^2 \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)}{(R_1 + R_2)^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2} = x + jy$$

$$|Z| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{y}{x}$$

R = [Ω] L = [mH]
C = [μF] f = [Hz]

Example

$R_1 = 20\ (\Omega)$ L = 20 (mH)
$R_2 = 15\ (\Omega)$ f = 60 (Hz)
C = 0.5 (μF) Calculate f_0 of this resonance cirucit.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	60 EXE	x = 19.99950118
1	P0	R 1 0.	8	EXE	y = -0.075502238
2	20 EXE	R 2 20.	9	EXE	Z = 19.99964369
3	15 EXE	C 15.	10	EXE	Phase = -0.216302347
4	0.5 EXE	L 5. -07	11		
5	20 EXE	f 0 = 1592.	12		
6		f 1592.	13		

Remarks

Step 5 displays pause; Step 10 displays (θ).

Program for

Inpedance of series resonance circuit

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO "AL | CAPS R | 1 | AL" | HLT | Min 01 |		6
2	"AL | R | 2 | AL" | HLT | Min 02 |		12
3	"AL | C | AL" | HLT | EXP | 6 | +/- | Min 03 |		20
4	"AL | L | AL" | HLT | EXP | 3 | +/- | Min 04 |		28
5	× | MR 03 | = | SHIFT √ | × | 2 | × | SHIFT π | = | SHIFT $1/x$ |		38
6	SHIFT RND 4 | Min F |		40
7	"AL | CAPS f | 0 | = | AL" | SHIFT PAUSE |	f_0	46
8	"AL | f | AL" | HLT | × | 2 | × | SHIFT π | = | Min 05 |		56
9	× | MR 04 | − | MR 05 | SHIFT $1/x$ | ÷ | MR 03 | = | Min 06 |		65
10	MR 01 | + | MR 02 | = | Min 07 | SHIFT x^2 | + | MR 06 | SHIFT x^2 |		74
11	= | Min 00 |		76
12	MR 01 | × | (| MR 02 | × | MR 07 | + | MR 06 | SHIFT x^2 |) |		86
13	÷ | MR 00 | = |		89
14	"AL | X | = | AL" | Min 08 | HLT |	x	94
15	SHIFT R→P | (| MR 01 | SHIFT x^2 | × | MR 06 | ÷ | MR 00 |) |		103
16	"AL | y | = | AL" | Min 09 | HLT |	y	108
17	"AL | CAPS Z | = | AL" | HLT |	z	114
18	"AL | P | CAPS h | a | s | e | = | AL" |	θ	122
19	SHIFT X↔Y |		123
20			
21		Total 124	
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	$(R_1+R_2)^2+(\omega L-\frac{1}{\omega C})^2$
01	R_1
02	R_2
03	C
04	L
05	$\omega=2\pi f$
06	$\omega L-\frac{1}{\omega C}$
07	R_1+R_2
08	x
09	y
F	f_0
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

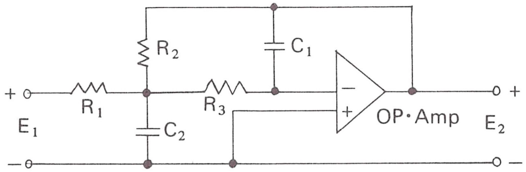
Note

CASIO PROGRAM SHEET

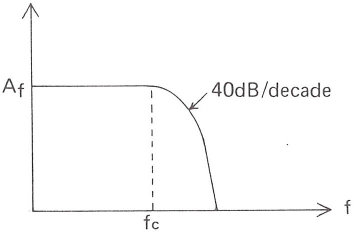
Program for	No.
Design of an active low-pass filter	**Electrical engineering–4**

Description

● Input the program written in the next page.



$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{-H\omega_0^2}{S^2 + \alpha\omega_0 S + \omega_0^2}$$



$H = A_f$

$\omega_0 = 2\pi f_0$ $\qquad \alpha = \sqrt{2}$

$$R_1 = \frac{\sqrt{2}}{2 \times A_f \times 2\pi f_c \times C_1}$$

$$R_2 = A_f R_1$$

$$R_3 = \frac{R_2}{A_f + 1}$$

$$C_2 = 2(A_f + 1)\,C_1$$

R [Ω] $\qquad$ f_c [Hz]

C [µF]

A_f [in times]

Example

Calculate the values of R_1, R_2, R_3 and C_2 to make up a low-pass filter with fc = 200 Hz, A_f = 10 times and C_1= 5µF.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	ANS C2(µF) 110.
1	PO	fc(Hz) ? 0.	8		
2	200 EXE	Af ? 200.	9		
3	10 EXE	C1(µF) ? 10.	10		
4	5 EXE	ANS R1(Ohm) 11.25395395	11		
5	EXE	ANS R2(Ohm) 112.5395395	12		
6	EXE	ANS R3(Ohm) 10.23086723	13		

Remarks

Program for

Design of an active low-pass filter

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0		
2	LBL 1 | "AL | f | C | α-s (| CAPS H | CAPS Z | α-s) | α-s SPACE |		9
3	α-s ? | AL" | HLT | Min 01 |		13
4	"AL | CAPS A | CAPS f | α-s SPACE | α-s ? | AL" | HLT | Min 02 |	Data input	21
5	"AL | CAPS C | 1 | α-s (| α-s μ | F | α-s) | α-s SPACE | α-s ? |		30
6	AL" | HLT | EXP | 6 | +/- | Min 03 |		36
7	1 | Min 00 | GSB P1 |		39
8	2 | × | SHIFT π | × | MR 01 | = | Min 04 |	$2\pi fc$	46
9	2 | SHIFT √ | × | MR 02 | × | MR 04 | × | MR 03 | = | SHIFT $^1/x$ |	R_1	56
10	HLT |		57
11	GSB P1 | × | MR 02 | = | HLT |	R_2	62
12	GSB P1 | ÷ | (| MR 02 | + | 1 |) | = | HLT |	R_3	71
13	"AL | A | N | S | α-s SPACE | C | 2 | α-s (| α-s μ | F |	C_2	81
14	α-s) | AL" | 2 | × | (| MR 02 | + | 1 |) |		90
15	× | MR 03 | × | 1 | EXP | 6 | = | HLT | GOTO 1 |		99
16			
17	P1 "AL | CAPS A | N | S | α-s SPACE | R | α-s AR00 | α-s (| O |	ANS Rn display	9
18	CAPS h | m | α-s) | AL" | SHIFT ISZ |		15
19			
20		Total 116	
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

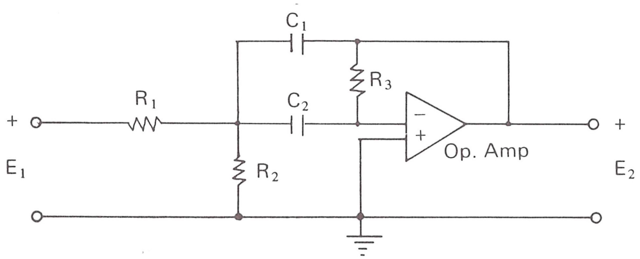
Contents in memories	
00	For Rn display
01	fc
02	A_f
03	C_1
04	$2\pi fc$
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Design of an active band-pass filter	**Electrical engineering–5**

Description

● Input the program written in the next page.



f_0 : Center frequency of pass band

Q : Resonance sharpness

A_0 : Loop gain

$$R_1 = \frac{Q}{|A_0|\omega_0 C_1} \qquad R_2 = \frac{1}{Q(C_1 + C_2)\omega_0 - \frac{1}{R_1}}$$

$$R_3 = \frac{Q}{\omega_0}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)$$

Example

f_0 = 5000 [Hz]

A_0 = 80

Q = 1200

C_1 = 0.001 [μF]

C_2 = 0.005 [μF]

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	ANS R2(Ohm) 4.421011577
1	PO	f0 0.	8	EXE	ANS R3(Ohm) 45836623.61
2	5000 EXE	A0 5000.	9		
3	80 EXE	Q 80.	10		
4	1200 EXE	C1 1200.	11		
5	0.001 EXE	C2 1. -09	12		
6	0.005 EXE	ANS R1(Ohm) 477464.8293	13		

Remarks

Program for

Design of an active band-pass filter

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>P0</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>LBL 1 | "AL | f | 0 | AL" | HLT | Min 01 |</td><td></td><td>7</td></tr>
<tr><td>3</td><td>"AL | CAPS A | 0 | AL" | HLT | Min 02 |</td><td></td><td>13</td></tr>
<tr><td>4</td><td>"AL | Q | AL" | HLT | Min 03 |</td><td>Data input</td><td>18</td></tr>
<tr><td>5</td><td>"AL | C | 1 | AL" | HLT | EXP | 6 | +/− | Min 04 |</td><td></td><td>27</td></tr>
<tr><td>6</td><td>"AL | C | 2 | AL" | HLT | EXP | 6 | +/− | Min 05 |</td><td></td><td>36</td></tr>
<tr><td>7</td><td>MR 01 | × | 2 | × | SHIFT π | = | Min 01 |</td><td>$2\pi f_0$</td><td>43</td></tr>
<tr><td>8</td><td>MR 02 | ÷ | 2 | = | SHIFT $\sqrt{\ }$ | Min F |</td><td></td><td>49</td></tr>
<tr><td>9</td><td>MR 03 | SHIFT $x \geq$F | GOTO 2 | GOTO 3 |</td><td></td><td>53</td></tr>
<tr><td>10</td><td>LBL 2 | 1 | Min00 | GSB P1 | MR 03 | ÷ | MR 02 | ÷ | MR 01 |</td><td>R_1</td><td>62</td></tr>
<tr><td>11</td><td>÷ | MR 04 | = | Min 06 | HLT |</td><td></td><td>67</td></tr>
<tr><td>12</td><td>GSB P1 | MR 03 | × | MR 01 | × | (| MR 04 | + | MR 05 |) |</td><td>R_2</td><td>77</td></tr>
<tr><td>13</td><td>− | MR 06 | SHIFT $1/x$ | = | SHIFT $1/x$ | HLT |</td><td></td><td>83</td></tr>
<tr><td>14</td><td>GSB P1 | MR 03 | ÷ | MR 01 | × | (| MR 04 | SHIFT $1/x$ | + |</td><td>R_3</td><td>92</td></tr>
<tr><td>15</td><td>MR 05 | SHIFT $1/x$ |) | = | HLT | GOTO 1 |</td><td></td><td>98</td></tr>
<tr><td>16</td><td>LBL 3 | "AL | T | CAPS r | y | α-s SPACE | a | g | a |</td><td></td><td>107</td></tr>
<tr><td>17</td><td>i | n | α-s ! | AL" |</td><td></td><td>111</td></tr>
<tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>19</td><td>P1 "AL | CAPS A | N | S | α-s SPACE | R | α-s AR 00 | α-s (| o |</td><td></td><td>9</td></tr>
<tr><td>20</td><td>CAPS h | m | α-s) | AL" | SHIFT ISZ |</td><td></td><td>14</td></tr>
<tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>22</td><td></td><td>Total 127</td><td></td></tr>
<tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Contents in memories	
00	For Rn display
01	$\omega_0 = 2\pi f_0$
02	A_0
03	Q
04	C_1
05	C_2
06	R_1
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

If $Q < \sqrt{\frac{|A_o|}{2}}$, calculation will not be made and "Try again!" displayed.

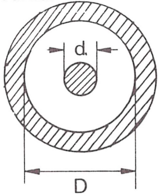
CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Impedance of transmission line	**Electrical engineering–6**

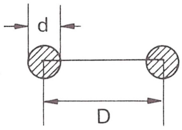
Description

● Input the program written in the next page.

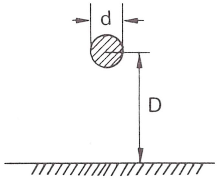
① Coaxial



② Twin-lead



③ Single line



$$Z_1 = \frac{K}{\sqrt{\varepsilon\gamma}} \log \frac{D}{d}$$

$$Z_2 = \frac{2K}{\sqrt{\varepsilon\gamma}} \log \left(\frac{D}{d} + \sqrt{\left(\frac{D}{d}\right)^2 - 1} \right)$$

$$Z_3 = \frac{K}{\sqrt{\varepsilon\gamma}} \log \left(\frac{4D}{d} \right)$$

$$K = \frac{\sqrt{\mu_0}}{2\pi\sqrt{\varepsilon_0}\log e} = 138.059824$$

$\varepsilon\gamma$: Dielectric constant

Example 1

$D = 20\text{mm}$
$d = 10\text{mm}$
$\varepsilon\gamma = 1.7$

Example 2

$D = 40\text{mm}$
$d = 5\text{mm}$
$\varepsilon\gamma = 1$

Example 3

$D = 50\text{mm}$
$d = 7\text{mm}$
$\varepsilon\gamma = 1.35$

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	5 EXE	Er ? 5.
1	⟨Ex.1⟩ P1	D(mm) ? 0.	8	1 EXE	ANS Z2(Ohm) 332.0099903
2	20 EXE	d(mm) ? 20.	9	⟨Ex.3⟩ AC P3	D(mm) ? 0.
3	10 EXE	Er ? 10.	10	50 EXE	d(mm) ? 50.
4	1.7 EXE	ANS Z1(Ohm) 31.87517862	11	7 EXE	Er ? 7.
5	⟨Ex.2⟩ AC P2	D(mm) ? 0.	12	1.35 EXE	ANS Z3(Ohm) 172.9981701
6	40 EXE	d(mm) ? 40.	13		

Remarks

Step 1 displays coaxial; Step 5 displays flat twin-lead; Step 9 displays single line.

Program for

Impedance of transmission line

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 "AL | CAPS D | (| CAPS m | m | α-s) | α-s SPACE | α-s ? |		8
2	"AL | HLT | Min 01 |		11
3	"AL | d | α-s (| m | m | α-s) | α-s SPACE |		18
4	α-s ? | AL" | HLT | Min 02 |		22
5	"AL | EXP | r | α-s SPACE | α-s ? | AL" |	Data input	28
6	HLT | SHIFT √ | Min 03 |		31
7	MR 01 | ÷ | MR 02 | = | Min 05 |		36
8	1 | 3 | 8 | • | 0 | 5 | 9 | 8 | 2 | 4 | Min 04 |		47
9			
10	P1	Coaxial	
11	LBL 1 | GSB P0 | 1 | GSB P4 |		4
12	MR 05 | log | × | MR 04 | ÷ | MR 03 | = | HLT | GOTO 1 |		13
13			
14	P2	Twin-lead	
15	LBL 1 | GSB P0 | 2 | GSB P4 |		4
16	MR 05 | SHIFT x^2 | − | 1 | = | SHIFT √ | + | MR 05 | = |		13
17	log | × | 2 | × | MR 04 | ÷ | MR 03 | = | HLT | GOTO 1 |		23
18			
19	P3	Single line	
20	LBL 1 | GSB P0 | 3 | GSB P4 |		4
21	MR 05 | × | 4 | = | log | × | MR 04 | ÷ | MR 03 | = |		14
22	HLT | GOTO 1 |		16
23			
24	P4		
25	Min 00 | "AL | CAPS A | N | S | α-s SPACE | Z | α-s AR 00 | α-s (|		9
26	O | CAPS h | m | α-s) | AL" |		14
27			
28		**Total 118**	
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	For Zn(Ohm)display
01	D
02	d
03	$\sqrt{\varepsilon_r}$
04	K
05	$\frac{D}{d}$
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

- D and d should be given in the same unit (such as mm, cm, or inches).
- For Twin-lead, input so that D ≧ d.
- For Coaxial, if D < d, the answer will be negative.

CASIO PROGRAM SHEET

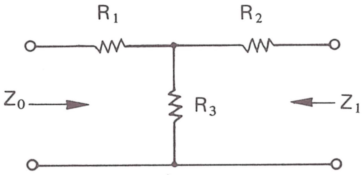
Program for	No.
T-and π-attenuators	Electrical engineering-7

Description

- Input the program written in the next page.

We design attenuators which match line impedances on each end and divide watt to 1/N.

① T-type ---------- P1



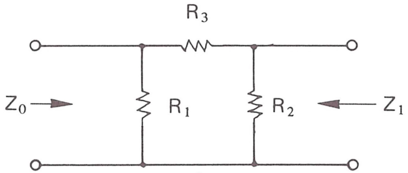
$Z_0 \geqq Z_1$

$$R_1 = Z_0\left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_3$$

$$R_2 = Z_1\left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_3$$

$$R_3 = \frac{2}{N-1}\sqrt{NZ_0Z_1}$$

② π-type --------- P2



$Z_0 \geqq Z_1$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{Z_0}\left(\frac{N+1}{N-1}\right) - \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{Z_1}\left(\frac{N+1}{N-1}\right) - \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_3} = \frac{2}{N-1}\sqrt{\frac{N}{Z_0Z_1}}$$

Example 1

$Z_0 = 200$
$Z_1 = 100$
$N = 50$

Example 2

$Z_0 = 100$
$Z_1 = 50$
$N = 100$

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	9		Z0 ?
1	⟨Ex.1⟩ P1	T type 0.	10	100 EXE	Z1 ? 100.
2		Z0 ? 0.	11	50 EXE	N ? 50.
3	200 EXE	Z1 ? 200.	12	100 EXE	ANS R1(Ohm) 136.2466105
4	100 EXE	N ? 100.	13	EXE	ANS R2(Ohm) 56.98965817
5	50 EXE	ANS R1(Ohm) 167.3469388	14	EXE	ANS R3(Ohm) 350.0178567
6	EXE	ANS R2(Ohm) 63.26530612	15		
7	EXE	ANS R3(Ohm) 40.81632653	16		
8	⟨Ex.2⟩ AC P2	π type 0.	17		

Remarks

Program for

T-and π-attenuators

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 “AL | ; | α-S SPACE | t | y | p | e |		7
2	AL” | SHIFT PAUSE |		9
3	“AL | CAPS Z | 0 | α-S SPACE | α-S ? | AL” | HLT | Min 01 |	Data input	17
4	“AL | Z | 1 | α-S SPACE | α-S ? | AL” | HLT | Min 02 |		25
5	“AL | N | α-S SPACE | α-S ? | AL” | HLT | Min 03 |		32
6	1 | Min 00 |		34
7			
8	P1	T-type	
9	LBL 1 | “AL | T | AL” | GSB P0 | GSB P3 | GSB P4 | HLT |		8
10	GSB P4 | HLT |		10
11	GSB SHIFT P5 | MR 04 | HLT | GOTO 1 |		14
12			
13	P2	π-type	
14	LBL 1 | “AL | α-S π | AL” | GSB P0 | MR 01 | SHIFT $1/x$ | Min 01 |		8
15	MR 02 | SHIFT $1/x$ | Min 02 | GSB P3 | GSB P4 | SHIFT $1/x$ | HLT |		15
16	GSB P4 | SHIFT $1/x$ | HLT |		18
17	GSB SHIFT P5 | MR 04 | SHIFT $1/x$ | HLT | GOTO 1 |		23
18			
19	P3 MR 03 | × | MR 01 | × | MR 02 | = | SHIFT $\sqrt{\ }$ |		7
20	× | 2 | ÷ | (| MR 03 | − | 1 |) | Min 05 | = | Min 04 |		18
21	(| MR 03 | + | 1 |) | ÷ | MR 05 | = | Min 05 |		27
22			
23	P4 GSB SHIFT P5 |		1
24	SHIFT IND | MR 00 | × | MR 05 | − | MR 04 | = | SHIFT ISZ |		9
25			
26	SHIFT P5 “AL | A | N | S | α-S SPACE | R | α-S AR 00 | α-S (| O |		9
27	CAPS h | m | α-S) | AL” |		13
28			
29		Total 126	
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	For IND
01	Z_0 or $\frac{1}{Z_0}$
02	Z_1 or $\frac{1}{Z_1}$
03	N
04	R_3 or $\frac{1}{R_3}$
05	$N+1/N-1$
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

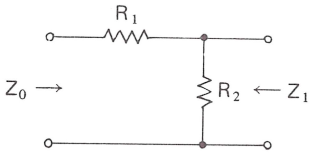
- Input so that $Z_0 \geqq Z_1$.
- N must be a positive number other than N = 1.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Minimum loss matching	**Electrical engineering–8**

Description

- Input the program written in the next page.



We calculate R_1 and R_2 which match Z_0 and Z_1 with loss minimized.
$[Z_0 > Z_1]$

$$R_1 = Z_0 \sqrt{1 - \frac{Z_1}{Z_0}}$$

$$R_2 = \frac{Z_1}{\sqrt{1 - \frac{Z_1}{Z_0}}}$$

$$\text{Minimum loss } L_{MIN} = 20 \log \left(\sqrt{\frac{Z_0}{Z_1}} + \sqrt{\frac{Z_0}{Z_1} - 1} \right) \text{ [dB]}$$

Example

Calculate the values of R_1, R_2 and L_{MIN} for Z_0 = 500 ohms and Z_1 = 200 ohms.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		
1	P0	INPUT Z0 ? 0.	8		
2	500 EXE	INPUT Z1 ? 500.	9		
3	200 EXE	ANS R1(Ohm) 387.2983346	10		
4	EXE	ANS R2(Ohm) 258.1988897	11		
5	EXE	Lmin(dB) 8.961393328	12		
6			13		

Remarks

Program for

Minimum loss matching

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0		
2	LBL 1 | AC | Min 00 |		3
3	GSB P1 | GSB P1 | ÷ | MR 01 | = | Min 03 |		9
4	1 | − | MR 03 | = | SHIFT √‾ | Min 04 |		15
5	1 | Min 00 |		17
6	GSB P2 | MR 04 | × | MR 01 | = | HLT |	R_1	23
7	GSB P2 | MR 02 | ÷ | MR 04 | = | HLT |	R_2	29
8	"AL | CAPS L | CAPS m | i | n | α-s (| d | CAPS B |		37
9	α-s) | AL" |		39
10	MR 03 | SHIFT 1/x | − | 1 | = | SHIFT √‾ |		45
11	+ | MR 03 | SHIFT 1/x | SHIFT √‾ | = | log |		51
12	× | 2 | 0 | = | HLT | GOTO 1 |	L_{MIN}	57
13			
14	P1 "AL | I | N | P | U | T | α-s SPACE | Z | α-s AR 00 | α-s SPACE |	Data input	10
15	α-s ? | AL" | HLT | SHIFT ISZ | SHIFT IND | Min 00 |		16
16			
17	P2 "AL | A | N | S | α-s SPACE | R | α-s AR 00 | α-s SPACE | α-s (| O |		9
18	CAPS h | m | α-s) | AL" | SHIFT ISZ |		14
19			
20		Total 90	
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	For IND
01	Z_0
02	Z_1
03	Z_1/Z_0
04	$\sqrt{1-Z_1/Z_0}$
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

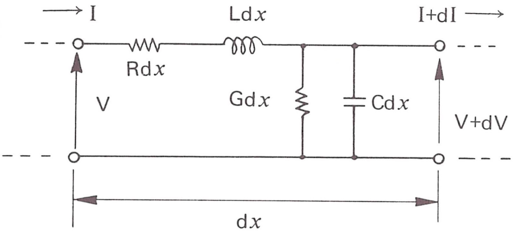
Input so that $Z_0 > Z_1$

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Distributed constant circuit	**Electrical engineering-9**

Description

- Input the program written in the next page.



Secondary constants

R: Resistance per unit length between two conductors [Ω/km]

L: Inductance per unit length between two conductors [mH/km]

G: Leakage conductance per unit length between two conductors [$\mu\mho$/km]

C: Capacitance per unit length between two conductors [μF/km]

Characteristic impedance Z_0

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

$$|Z_0| = \left(\frac{\sqrt{R^2+\omega^2 L^2}}{\sqrt{G^2+\omega^2 C^2}}\right)^{\frac{1}{2}} \quad [\Omega]$$

$$\phi = \phi_1 - \phi_2 \quad [\circ]$$

$$\phi_1 = \tan^{-1}\frac{\omega L}{R}$$

$$\phi_2 = \tan^{-1}\frac{\omega C}{G}$$

Propagation constant γ

$$\gamma = \alpha + j\beta$$

Attenuation constant α

$$\alpha = (\sqrt{R^2+\omega^2 L^2}\cdot\sqrt{G^2+\omega^2 C^2})^{\frac{1}{2}}\cos(\frac{\phi_1+\phi_2}{2})$$

[Np/km]

Phase constant β

$$\beta = (\sqrt{R^2+\omega^2 L^2}\cdot\sqrt{G^2+\omega^2 C^2})^{\frac{1}{2}}\sin(\frac{\phi_1+\phi_2}{2})$$

[rad/km]

Example

R = 167 [Ω/km]

L = 0.49 [mH/km]

G = 1.66 [$\mu\mho$/km]

C = 0.05 [μF/km]

f = 1000 [Hz] or 60 [Hz]

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	1000 EXE	Z0(Ohm) 729.150475
1	P0	INPUT ! 0.	8	EXE	Phase -44.32054367
2		R(Ohm/km) 0.	9	EXE	Alpha 0.160910291
3	167 EXE	L(mH/km) 167.	10	EXE	Beta 0.163040249
4	0.49 EXE	G(μMho/km) 4.9 -04	11		
5	1.66 EXE	C(μF/km) 1.66 -06	12		
6	0.05 EXE	f(Hz) 5. -08	13		

Remarks

Step 8 displays (Ohm) (Z_0); Step 9 displays Phase (ϕ); Step 10 displays Alpha (α); Step 11 displays Beta (β).

Program for

Distributed constant circuit

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 GSB P3 ¦ "AL ¦ CAPS R ¦ α-s (¦ O ¦ CAPS h ¦ m ¦ α-s / ¦	Data input	8
2	k ¦ m ¦ α-s) ¦ AL" ¦ HLT ¦ Min 01 ¦		14
3	"AL ¦ CAPS L ¦ α-s (¦ CAPS m ¦ CAPS H ¦ α-s / ¦ CAPS k ¦ m ¦		22
4	α-s) ¦ AL" ¦ HLT ¦ EXP ¦ 3 ¦ +/- ¦ Min 02 ¦		29
5	"AL ¦ CAPS G ¦ α-s (¦ α-s μ ¦ M ¦ CAPS h ¦ O ¦ α-s / ¦		37
6	k ¦ m ¦ α-s) ¦ AL" ¦ HLT ¦ ÷ ¦ 6 ¦ SHIFT 10^x ¦ = ¦		46
7	Min 03 ¦		47
8	"AL ¦ CAPS C ¦ α-s (¦ α-s μ ¦ F ¦ α-s / ¦ CAPS k ¦ m ¦		55
9	α-s) ¦ AL" ¦ HLT ¦ EXP ¦ 6 ¦ +/- ¦ Min 04 ¦ MODE 4 ¦		63
10	LBL 1 ¦ "AL ¦ f ¦ α-s (¦ CAPS H ¦ CAPS Z ¦ α-s) ¦ AL" ¦ HLT ¦		72
11	× ¦ 2 ¦ × ¦ SHIFT π ¦ = ¦ Min 05 ¦	$2\pi f$	78
12	MR 01 ¦ SHIFT x^2 ¦ + ¦ MR 05 ¦ SHIFT x^2 ¦ × ¦ MR 02 ¦	$\sqrt{R^2+\omega^2L^2}$	85
13	SHIFT x^2 ¦ = ¦ SHIFT $\sqrt{\ }$ ¦ Min 06 ¦		89
14	MR 03 ¦ SHIFT x^2 ¦ + ¦ MR 05 ¦ SHIFT x^2 ¦ × ¦ MR 04 ¦	$\sqrt{G^2+\omega^2C^2}$	96
15	SHIFT x^2 ¦ = ¦ SHIFT $\sqrt{\ }$ ¦ Min 07 ¦		100
16	MR 05 ¦ × ¦ MR 02 ¦ ÷ ¦ MR 01 ¦ = ¦ SHIFT $\tan^{-1}$ ¦	ϕ_1	107
17	Min 08 ¦		108
18	MR 03 ¦ SHIFT $x=0$ ¦ GOTO 2 ¦ GOTO 3 ¦	G = 0 ?	112
19	LBL 2 ¦ 9 ¦ 0 ¦ Min 09 ¦ GOTO 4 ¦		117
20	LBL 3 ¦ MR 05 ¦ × ¦ MR 04 ¦ ÷ ¦ MR 03 ¦ = ¦ SHIFT $\tan^{-1}$ ¦	ϕ_2	125
21	Min 09 ¦		126
22	LBL 4 ¦ "AL ¦ Z ¦ 0 ¦ α-s (¦ O ¦ CAPS h ¦ m ¦ α-s) ¦ AL" ¦	Z	136
23	MR 06 ¦ ÷ ¦ MR 07 ¦ = ¦ SHIFT $\sqrt{\ }$ ¦ HLT ¦		142
24	"AL ¦ CAPS P ¦ CAPS h ¦ a ¦ s ¦ e ¦ AL" ¦	ϕ	149
25	(¦ MR 08 ¦ − ¦ MR 09 ¦) ¦ ÷ ¦ 2 ¦ = ¦ HLT ¦		158
26	"AL ¦ CAPS A ¦ CAPS l ¦ p ¦ h ¦ a ¦ AL" ¦	α	165
27	GSB P1 ¦ cos ¦ GSB P2 ¦ HLT ¦		169
28	"AL ¦ CAPS B ¦ CAPS e ¦ t ¦ a ¦ AL" ¦	β	175
29	GSB P1 ¦ sin ¦ GSB P2 ¦ HLT ¦		179
30	GSB P3 ¦ GOTO 1 ¦		181
31			
32	P1 (¦ MR 08 ¦ + ¦ MR 09 ¦) ¦ ÷ ¦ 2 ¦ = ¦		8
33			
34	P2 × ¦ (¦ MR 06 ¦ × ¦ MR 07 ¦) ¦ SHIFT $\sqrt{\ }$ ¦ = ¦		8
35			
36	P3 "AL ¦ CAPS I ¦ N ¦ P ¦ U ¦ T ¦ α-s SPACE ¦ α-s / ¦ AL" ¦ SHIFT PAUSE ¦		10
37		Total 211	

Contents in memories	
00	
01	R
02	L
03	G
04	C
05	$\omega=2\pi f$
06	$\sqrt{R^2+\omega^2L^2}$
07	$\sqrt{G^2+\omega^2C^2}$
08	ϕ_1
09	ϕ_2
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

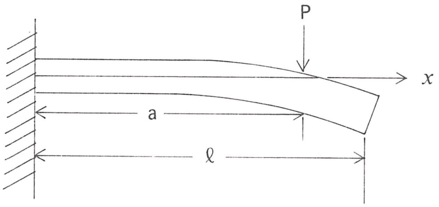
- Input frequency in the unit of Hz.
- Input R, L, G, C and f, $|Z_0|$, ϕ, α and β will be displayed.
  Repeat this procedure if necessary.
- Leakage conductance G may be neglected (Input 0).

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Cantilever under concentrated load	Mechanics-1

Description

- Input the program written in the next page.



E : Young's modulus [kg/mm^2]

I : Geometrical moment of inertia [mm^4]

a : Distance of concentrated load from support [mm]

P : Load [kg]

Deflection y [mm], Angle of deflection S [°], Bending moment M [kg·mm]

① $\ell > x > a$

$$y = \frac{Pa^3}{6EI} - \frac{Pa^2}{2EI}x$$

$$S = \tan^{-1}\left[-\frac{Pa^2}{2EI}\right]$$

M = 0 (shearing load Ws = 0)

② $x \leqq a$

$$y = \frac{P}{6EI}x^3 - \frac{Pa}{2EI}x^2$$

$$S = \tan^{-1}\left\{\frac{Px}{2EI}(x-2a)\right\}$$

$M = P(x - a)$

(shearing load Ws = P)

Example

E = 4,000 (kg/mm^2)

I = 5 (mm^4)

a = 30 (mm)

P = 2 (kg)

What are deflection, angle of deflection, bending moment and shearing load at x = 25mm and x = 32mm ?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	s = −2.505092867
1	PO	0.	8	EXE	M= −10.
2	(E) 4000 EXE	4000.	9	(x) 32 EXE	y = −0.99
3	(I) 5 EXE	5.	10	EXE	s = −2.57657183
4	(a) 30 EXE	30.	11	EXE	M= 0.
5	(P) 2 EXE	0.	12		
6	(x) 25 EXE	y = −0.677083333	13		

Remarks

Program for

Cantilever under concentrated load

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>P0 HLT | Min 01 | HLT | Min 02 | HLT | Min03 | Min F | HLT | Min 04 |</td><td></td><td>9</td></tr>
<tr><td>2</td><td>÷ | 2 | ÷ | MR 01 | ÷ | MR 02 | = | Min06 | ÷ | 3 | = |</td><td></td><td>20</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Min 07 | 0 | MODE 4 |</td><td></td><td>23</td></tr>
<tr><td>4</td><td>LBL 1 | HLT | Min 05 | SHIFT $x \geq F$ | GOTO 2 | GOTO 3 |</td><td></td><td>29</td></tr>
<tr><td>5</td><td>LBL 2 | MR 07 | × | MR 03 | SHIFT x^{y} | 3 | − | MR 06 | × | MR 03 |</td><td></td><td>39</td></tr>
<tr><td>6</td><td>SHIFT x^{2} | × | MR 05 | GSB P1 |</td><td></td><td>43</td></tr>
<tr><td>7</td><td>MR 06 | × | MR 03 | SHIFT x^{2} | = | +/− | GSB P2 |</td><td></td><td>50</td></tr>
<tr><td>8</td><td>0 | GSB P3 | GOTO 1 |</td><td></td><td>53</td></tr>
<tr><td>9</td><td>LBL 3 | MR 07 | × | MR 05 | SHIFT x^{y} | 3 | − | MR 06 | × | MR 03 |</td><td></td><td>63</td></tr>
<tr><td>10</td><td>× | MR 05 | SHIFT x^{2} | = | GSB P1 |</td><td></td><td>68</td></tr>
<tr><td>11</td><td>MR 06 | × | MR05 | × | (| MR 05 | − | 2 | × | MR 03 |) |</td><td></td><td>79</td></tr>
<tr><td>12</td><td>= | GSB P2 |</td><td></td><td>81</td></tr>
<tr><td>13</td><td>MR 04 | × | (| MR05 | − | MR03 |) | GSB P3 | GOTO 1 |</td><td></td><td>90</td></tr>
<tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td>P1 "AL | y | = | AL" | = | HLT |</td><td></td><td>6</td></tr>
<tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17</td><td>P2 "AL | S | = | AL" | SHIFT $\tan^{-1}$ | HLT |</td><td></td><td>6</td></tr>
<tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>19</td><td>P3 "AL | CAPS M | = | AL" | = | HLT |</td><td></td><td>6</td></tr>
<tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>21</td><td></td><td>Total 112</td><td></td></tr>
<tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Contents in memories
00	
01	E
02	I
03	a
04	p
05	x
06	P/2EI
07	P/6EI
08	
09	
F	a
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

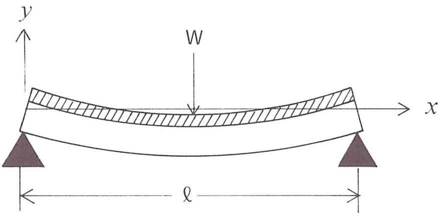
Following E, I, a and P, input x (< ℓ, in mm) which the distance between the support and a point of interest. Then the values of y, S and M will be displayed. Input other values of x as necessary.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Simple beam under distributed load	Mechanics−2

Description

- Input the program written in the next page.



E : Young's modulus [kg/mm²]

I : Geometrical moment of intertia [mm⁴]

ℓ : Overall length of beam [mm]

W : Distributed load [kg/mm]

Deflection $y = -\frac{Wx}{24EI}\left\{\ell^3 + x^2(x - 2\ell)\right\}$ [mm]

Angle of deflection $S = \tan^{-1}\left[-\frac{W}{24EI}\left\{\ell^3 + x^2(4x - 6\ell)\right\}\right]$ [°]

Bending moment $M = -\frac{Wx}{2}(x - \ell)$ [kg·mm]

Shearing load $W_S = W\left(\frac{\ell}{2} - x\right)$ [kg]

Example

$E = 4{,}000$ (kg/mm²)

$I = 5$ (mm⁴)

$\ell = 40$ (mm)

$W = 0.05$ (kg/mm)

What are deflection, angle of deflection, bending moment and shearing load at $x = 10$ mm and $x = 25$ mm ?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	s = −0.262603817
1	P0	0.	8	EXE	M= 7.5
2	(E) 4000 EXE	4000.	9	EXE	Ws = 0.5
3	(I) 5 EXE	5.	10	25 EXE	y = −0.077148437
4	(ℓ) 40 EXE	40.	11	EXE	s = 0.140255013
5	(W) 0.05 EXE	0.05.	12	EXE	M= 9.375
6	(x) 10 EXE	y = −0.059375	13	EXE	Ws = −0.25

Remarks

Program for

Simple beam under distributed load

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2 E J ℓ W →2pag		
1	P0 HLT | Min 01 | HLT | Min 02 | HLT | Min 03 | HLT | Min 04 | MODE 4 |		9
2	LBL 1 | HLT | x Min 05 | MR 04 | ÷ | 2 | 4 | ÷ | MR 01 | ÷ | MR 02 | = |		21
3	+/− | Min 06 |		23
4	MR 03 | SHIFT x^y | 3 | = | Min 07 | ℓ^3		28
5	MR 05 | × | GSB P1 | − | 2 | × | MR 03 |) |) | “AL |		38
6	y | = | AL” | = | HLT |		43
7	GSB P1 | × | 4 | − | 6 | × | MR 03 |) |) | = | “AL |		54
8	S | = | AL” | SHIFT $\tan^{-1}$ | HLT |		59
9	MR 04 | × | MR 05 | ÷ | 2 | × | (| MR 05 | − | MR 03 |) |		70
10	“AL | CAPS M | = | AL” | = | +/− | HLT |		77
11	MR 04 | × | (| MR 03 | ÷ | 2 | − | MR 05 |) |		86
12	“AL | W | CAPS S | = | AL” | = | GOTO 1 |		93
13			
14	P1 MR 06 | × | (| MR 07 | + | MR 05 | SHIFT x^2 | × | (| MR 05 |		10
15			
16		Total 105	
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
30			

Contents in memories	
00	
01	E
02	I
03	l
04	W
05	x
06	$-W/24EI$
07	l^3
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

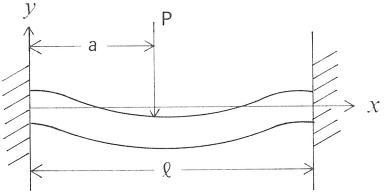
Note

Enter MODE 4 and specify DEG.
Repeat display of y, s, M, and Ws can be obtained following input of E, I, ℓ, and W, by inputting any bend position x (mm) in the range of $x < \ell$.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Beam fixed at both ends under concentrated load	Mechanics-3

Description



- Input the program written in the next page.

E : Young's modulus [kg/mm^2]

I : Geometrical moment of inertia [mm^4]

a : Distance of concentrated load from a support [mm]

P : Concentrated load [kg]

① $x \leqq a$

Deflection $$y = \frac{P(\ell - a)^2 x^2}{6EI\ell^3}\left\{x(\ell + 2a) - 3a\ell\right\} \quad [\text{mm}]$$

Angle of deflection $$S = \tan^{-1}\left[\frac{P(\ell - a)^2 x}{2EI\ell^3}\left\{x(\ell + 2a) - 2a\ell\right\}\right] \quad [\,^\circ\,]$$

Bending moment $$M = \frac{P(\ell - a)^2}{\ell^3}\left\{x(\ell + 2a) - a\ell\right\} \quad [\text{kg}\cdot\text{mm}]$$

Shearing load $$Ws = \frac{P(\ell - a)^2}{\ell^3}(\ell + 2a) \quad [\text{kg}]$$

② $a < x < \ell$

Replace a with $(\ell - a)$ and x with $(\ell - x)$ in the above equations.

Example

E = 4,000 (kg/mm^2)

I = 5 (mm^4)

ℓ = 40 (mm)

a = 10 (mm)

P = 5 (kg)

What are deflection, angle of deflection, bending moment and shearing load at x = 20mm and x = 5mm ?

Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.
1	P0	0.
2	(E) 4000 EXE	4000.
3	(I) 5 EXE	0.
4	(l) 40 EXE	40.
5	(a) 10 EXE	10.
6	(P) 5 EXE	0.
7	(x) 20 EXE	−0.041666666
8	EXE	−0.089524582
9	EXE	6.25
10	EXE	0.78125
11	(x) 5 EXE	−0.013183595
12	EXE	−0.251786472
13	EXE	−7.03125
14	EXE	4.21875
15		

Remarks

Steps 7 and 11 display (y); Steps 8 and 12 display (S); Steps 9 and 13 display (M); Steps 10 and 14 display (Ws).

Program for

Beam fixed at both ends under concentrated load

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2 E □ ℓ a P		
1	P0 HLT | × | HLT | = | Min 01 | 0 | HLT | Min02 | HLT | Min F | HLT |		11
2	÷ | MR 02 | SHIFT x^y | 3 | = | Min03 | 0 | MODE 4 |		19
3	LBL 1 | HLT | Min 04 | SHIFT $x \geqq F$ | GOTO 2 | MR F | Min 08 | MR 04 | Min09 |		28
4	GSB P1 | GOTO 1 | ℓ d a·ℓ x		30
5	LBL 2 | MR 02 | − | MR F | = | Min08 | MR 02 | − | MR 04 | = |		40
6	Min09 | GSB P1 | GOTO 1 |		43
7			
8	P1 MR 09 | × | (| MR 02 | + | 2 | × | MR 08 |) | = | Min 04 |		11
9	MR 02 | × | MR 08 | = | Min05 | MR 03 | × | (| MR 02 | − |		21
10	MR 08 |) | SHIFT x^2 | = | Min06 | ÷ | 2 | ÷ | MR 01 | × |		31
11	MR 09 | = | Min07 | ÷ | 3 | × | MR 09 |		38
12	GSBP2 | 3 | × | GSB P3 | HLT |		43
13	MR 07 | GSB P2 | 2 | × | GSBP3 | SHIFT $\tan^{-1}$ | HLT |		50
14	MR 06 | GSB P2 | GSBP3 | HLT |		54
15	MR 06 | × | MR 04 | ÷ | MR 09 | = |		60
16			
17	P2 × | (| MR 04 | − |		4
18			
19	P3 MR 05 |) | = |		3
20			
21		Total 114	
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	E×I
02	l
03	P / l^3
04	
05	al or $l(l-a)$
06	$\frac{P(l-a)^2}{l^3}$ or $\frac{Pa^2}{l^3}$
07	$\frac{P(l-a)^2x}{2EIl^3}$ or $\frac{Pa^2(l-x)}{2EIl^3}$
08	a or $l-a$
09	x or $l-x$
F	a
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

Enter MODE 4 and specify DEG.

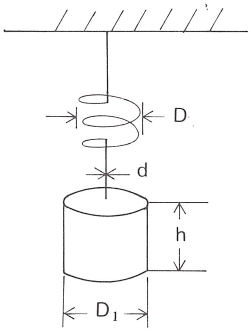
Repeat display of y, s, and M, can be obtained following input of E, I, ℓ, a, and P, by inputting any bend position x (mm) in the range of x < ℓ.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Free vibration	Mechanics–4

Description

- Input the program written in the next page.



Weight of load $W = \frac{\pi}{4} D_1^2 hb$

Mass of load $m = \frac{W}{980}$

Spring constant $K = \frac{Gd^4}{8ND^3}$

Natural vibration frequency

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}}$$

d, D, D_1, h (cm) b (kg/cm^3)

N : Number of effective coils

G : Shearing modulus (kg/cm^2)

Example

d = 0.5 (cm)
D = 4 (cm)
N = 10
G = 750,000 (kg/cm^2)
D_1 = 25 (cm)
h = 7 (cm)
b = 0.0077 (kg/cm^3)

What is the natural frequency (f) ?
If d is 0.4 and N is 20 with the other data unchanged, what become f ?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	10	25 EXE	h = 25.
1	P1	d = ? 0.	11	7 EXE	b = 7.
2	0.5 EXE	0.5	12	0.0077 EXE	7.7 $^{-03}$
3	P2	D = ? 0.5	13	P0	f = 2.930822368
4	4 EXE	4.	14	P1	d = ? 2.930822368
5	P3	N = ? 4.	15	0.4 EXE	0.4
6	10 EXE	10.	16	P3	N = 0.4
7	P4	G = ? 10.	17	20 EXP	20.
8	750000 EXE	75000.	18	P0	f = 1.326338797
9	SHIFT P5	D 1 75000.	19		

Remarks

Program for

Free vibration

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P1 "AL | d | = | $^{\alpha\text{-s}}$? | AL" | HLT | Min 01 |		7
2			
3	P2 "AL | CAPS D | = | $^{\alpha\text{-s}}$? | AL" | HLT | Min 02 |		7
4			
5	P3 "AL | N | = | $^{\alpha\text{-s}}$? | AL" | HLT | Min 03 |		7
6			
7	P4 "AL | G | = | $^{\alpha\text{-s}}$? | AL" | HLT | Min 04 |		7
8			
9	SHIFT P5 "AL | D | 1 | = | $^{\alpha\text{-s}}$? | AL" | HLT | Min 05 |		8
10	"AL | CAPS h | = | $^{\alpha\text{-s}}$? | AL" | HLT | Min 06 |		15
11	"AL | b | = | $^{\alpha\text{-s}}$? | AL" | HLT | Min 07 |		22
12			
13	P0 MR 04 | × | MR 01 | SHIFT x^y | 4 | ÷ | 8 | ÷ | MR 03 | ÷ |		10
14	MR 02 | SHIFT x^y | 3 | = | Min 08 |		15
15	SHIFT π | × | MR 05 | SHIFT x^2 | × | MR 06 | × | MR 07 | ÷ | 4 | ÷ |		26
16	9 | 8 | 0 | = | Min 09 |		31
17	MR 08 | ÷ | MR 09 | = | SHIFT $\sqrt{\ }$ | ÷ | 2 | ÷ | SHIFT π |		40
18	"AL | f | = | AL" | = |		45
19			
20		Total 101	
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

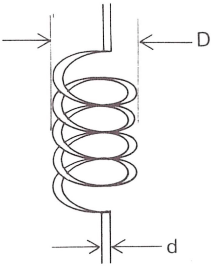
Contents in memories	
00	
01	d
02	D
03	N
04	G
05	D1
06	h
07	b
08	K
09	m
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Design of coil spring	Mechanics-5

Description

- Input the program written in the next page.



d : Wire diameter [mm]
D : Mean coil diameter [mm]
Na: Number of effective coils
G : Shearing modulus [kg/mm²]
y : Deflection [mm]
P : Load [kg]
K : Spring constant [kg/mm]

$$P = Ky = \frac{Gd^4}{8N_aD^3}y$$

① Input d → P1
② Input D → P2
③ Input Na → P3
④ Input G → P4
⑤ Input y → P5
⑥ Input P → P6

① Calculate K and P → P0
② Calculate d → P7
③ Calculate D → P8
④ Calculate Na → P9

Example

1. d = 0.5 (mm)
D = 5 (mm)
Na = 10
G = 4,000 (kg/mm²)
y = 10 (mm)
What are K and P ?

2. D = 5 (mm)
Na = 10
G = 4,000 (kg/mm²)
y = 10 (mm)
P = 0.25 (kg)
What is d ?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	P= 0.25
1	<Ex.1> (d) 0.5 P1	0.5	8	<Ex.2> (P) 0.25 SHIFT P6	P= 0.25
2	(D) 5 P2	5.	9	SHIFT P7	d= 0.5
3	(Na) 10 P3	10.	10		
4	(G) 4000 P4	4000.	11		
5	(y) 10 SHIFT P5	10.	12		
6	P0	K= 0.025	13		

Remarks

Program for

Design of coil spring

	Program	Remark	Step
	[MODE] [3] [2ndF] [MAC] [MODE] [2]		
1	P1 Min 01 |		1
2			
3	P2 Min 02 |		1
4			
5	P3 Min 03 |		1
6			
7	P4 Min 05 |		1
8			
9	SHIFT P5 Min 04 |		1
10			
11	SHIFT P6 Min 06 |		1
12			
13	P0 MR 01 | SHIFT x^y | 4 | × | MR 04 | ÷ | 8 | ÷ | MR 02 |		9
14	SHIFT x^y | 3 | ÷ | MR 03 |		13
15	"AL | CAPS K | = | AL" | = | HLT |		19
16	× | MR 05 |		21
17	"AL | P | = | AL" | = | HLT |		27
18			
19	SHIFT P7 8 | × | MR 02 | SHIFT x^y | 3 | × | MR 03 | × | MR 06 |		9
20	÷ | MR 04 | ÷ | MR 05 | = | SHIFT $x^{\frac{1}{y}}$ | 4 |		16
21	"AL | CAPS d | = | AL" | = | HLT |		22
22			
23	SHIFT P8 MR 01 | SHIFT x^y | 4 | × | MR 04 | × | MR 05 | ÷ | 8 | ÷ |		10
24	MR 03 | ÷ | MR 06 | = | SHIFT $x^{\frac{1}{y}}$ | 3 |		16
25	"AL | CAPS D | = | AL" | = | HLT |		22
26			
27	SHIFT P9 MR 01 | SHIFT x^y | 4 | × | MR 04 | × | MR 05 | ÷ | 8 | ÷ |		10
28	MR 02 | SHIFT x^y | 3 | ÷ | MR 06 |		15
29	"AL | N | CAPS a | = | AL" | = | HLT |		22
30			
31		Total 109	
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

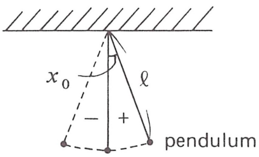
Contents in memories	
00	
01	d
02	D
03	Na
04	G
05	y
06	P
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	Simple pendulum	**No.**	Physics/chemistry-1

Description

- Input the program written in the next page.



Period $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ (sec.)

ℓ: Length of pendulum (cm)

g: 980 (cm/sec.)

$$x = x_0 \times \cos(360\frac{t}{T})$$

Example

Let $\ell = 100$ cm, $x_0 = 15°$ and t (int) = 0.2 sec.

What is the value of x at each time slot.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	t 2= 0.4
1	P0	I=? 0.	8		X2= 4.698535053
2	(ℓ) 100 EXE	x0=? 100.	9		Repeat these steps.
3	(xo) 15 EXE	T= 2.007089923	10		
4	EXE	t(int)=? 2.007089923	11		
5	(t(int)) 0.2 EXE	t 1= 0.2	12		
6		X1= 12.15479382	13		

Remarks

Program for

Simple pendulum

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 0 | Min 07 | “AL | l | = | α-s ? | AL” | HLT | Min 01 |	Input ℓ	9
2	“AL | x | 0 | = | α-s ? | AL” | HLT | Min 02 |	Input x_0	17
3	MR 01 | ÷ | 9 | 8 | 0 | = | SHIFT √ | × | 2 | × | SHIFT π | = | Min 03 |		30
4	“AL | CAPS T | = | AL” | MR 03 |		35
5	HLT |	Output T	36
6	“AL | CAPS t | α-s (| i | n | t | α-s) | = |		44
7	α-s ? | AL” | HLT | Min 04 | MODE 4 | 1 | Min 08 |	Inqut $t(int)$	51
8	LBL 1 | “AL | t | α-s AR 08 | = | AL” |		57
9	MR 04 | M+ 07 | MR 07 | SHIFT PAUSE |	Output ti	61
10	“AL | x | α-s AR 08 | = | AL” |		66
11	MR 02 | × | (| (| MR 07 | ÷ | MR 03 |) |		74
12	SHIFT FRAC | × | 3 | 6 | 0 |) | cos | = | HLT |	Output xi	83
13	1 | M+ 08 | GOTO 1 |		86
14			
15		Total 87	
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	ℓ
02	x_0
03	T
04	$t(int)$
05	
06	
07	ti
08	Subscript i of ti and xi
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

Enter MODE 4 and specify DEG.
When ℓ and x_0 have been input, T is displayed.
After time interval t (int) is input, ti and xi will be displayed repeatedly.

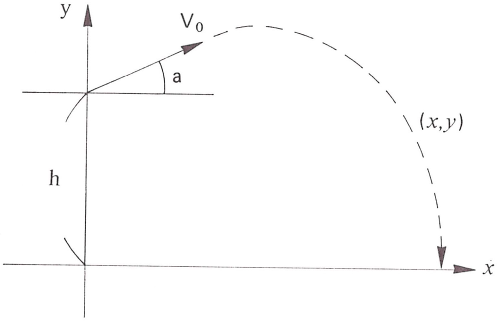
CASIO PROGRAM SHEET

Program for Parabolic movement

No. Physics/chemistry−2

Description

● Input the program written in the next page.



$$x = (V_0 \cos a)t$$

$$y = (V_0 \sin a)t - \frac{1}{2}gt^2 + h$$

$g = 9.8$ [m/s^2]

(a=θ)

V_0 [m/s]

a [°]

Δt [sec.]

h [m]

Example

Initial velocity V_0 = 130 (m/s)

Initial angle a = 25 (°)

Height h = 0 (m)

Δt = 0.5 (sec.)

Plot the trace of movement in intervals of Δt.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	y= 26.24518701
1	P0	V0=? 0.	8	EXE	t= 1.
2	130 EXE	a=? 130.	9	EXE	x= 117.8200123
3	25 EXE	h=? 25.	10	EXE	y= 50.04037403
4	0 EXE	dt=? 0.	11		
5	0.5 EXE	t= 0.5	12		
6	EXE	x= 58.91000616	13		

Remarks

Program for

Parabolic movement

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO MODE 4 |		1
2	"AL | CAPS V | 0 | = | α-s ? | AL" | HLT | Min 01 |	Input V_0	9
3	"AL | CAPS a | = | α-s ? | AL" | HLT | Min 02 |	Input a	16
4	"AL | h | = | α-s ? | AL" | HLT | Min 03 |	Input h	23
5	"AL | d | t | = | α-s ? | AL" | HLT | Min 04 |		31
6	Min 05 |	Input $\triangle t$	32
7	LBL 1 | "AL | t | = | AL" | MR 05 | HLT |	Output t	39
8	"AL | x | = | AL" | MR 01 | × | MR 02 | cos |		47
9	× | MR 05 | = | HLT |	Output x	51
10	"AL | y | = | AL" | MR 01 | × | MR 02 | sin |		59
11	× | MR 05 | − | 4 | · | 9 | × | MR 05 | SHIFT x^2 | + | MR 03 |		70
12	= | HLT |	Output y	72
13	MR 04 | M+ 05 | GOTO 1 |		75
14			
15		Total 76	
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

	Contents in memories
00	
01	Vo
02	a
03	h
04	$\triangle t$
05	Variable
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

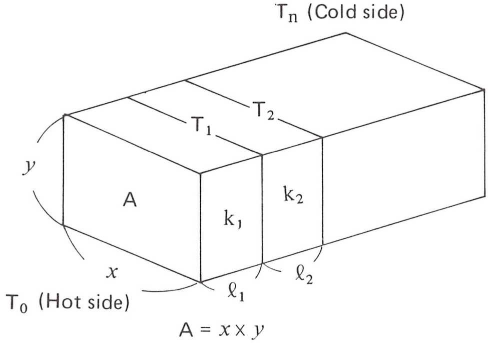
Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Thermal conduction through layers	**Physics/chemistry-3**

Description

● Input the program written in the next page.



Heat loss

$$q = \frac{T_0 - T_n}{\frac{\ell_1}{k_1 A} + \frac{\ell_2}{k_2 A} + \cdots + \frac{\ell n}{KnA}} \quad [\mathrm{Kcal/h}]$$

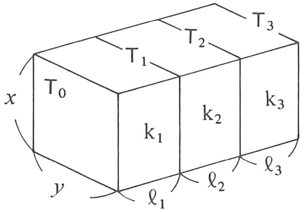
k : Thermal conductivity $[\mathrm{Kcal}/m \cdot \mathrm{h} \cdot \mathrm{deg}]$

$$T_1 = T_0 - \frac{q\ell_1}{k_1 A}$$

$$T_2 = T_1 - \frac{q\ell_2}{k_2 A}$$

$$T_n = T_{n-1} - \frac{q\ell_n}{k_n A}$$

Example



$x = 1$ [m] , $y = 1$ [m] ,

$\ell_1 = 0.25$[m]	$k_1 = 1.2$ $[\mathrm{Kcal}/m \cdot \mathrm{h} \cdot \mathrm{deg}]$
$\ell_2 = 0.12$[m]	$k_2 = 0.25$ $[\mathrm{Kcal}/m \cdot \mathrm{h} \cdot \mathrm{deg}]$
$\ell_3 = 0.15$[m]	$k_3 = 0.75$ $[\mathrm{Kcal}/m \cdot \mathrm{h} \cdot \mathrm{deg}]$

Let $T_0 = 900$°C and $T_3 = 100$°C.
Calculate T_1 and T_2.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	9	0.75 EXE	INPUT l4 3.
1	P0	INPUT x 0.	10	GOTO 1	INPUT T0 3.
2	1 EXE	INPUT y 1.	11	900 EXE	INPUT Tn 900.
3	EXE	INPUT l1 1.	12	100 EXE	q= 900.5628518
4	0.25 EXE	INPUT k1 0.25	13	EXE	T1= 712.3827392
5	1.2 EXE	INPUT l2 5.	14	EXE	T2= 280.1125704
6	0.12 EXE	INPUT k2 0.12	15	EXE	T3= 100.
7	0.25 EXE	INPUT l3 4.	16		Repeat from step 2.
8	0.15 EXE	INPUT k3 0.15	17		

Remarks

Program for

Thermal conduction through layers

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0		
2	LBL 2 | 2ndF MAC | GSB P1 | "AL | ; | x | AL" | HLT | Min 01 |	Input x	9
3	GSB P1 | "AL | ; | y | AL" | HLT | × | MR 01 | = |	Input y	18
4	Min 09 |	$x \times y = A$	19
5	LBL 3 | SHIFT ISZ |		21
6	GSB P1 | "AL | ; | l | α-S AR 00 | AL" | HLT | Min 07 |	Input ℓi	29
7	GSB P1 | "AL | ; | k | α-S AR 00 | AL" | HLT | Min 08 |	Input ki	37
8	MR 07 | ÷ | MR 08 | ÷ | MR 09 | = | SHIFT IND | Min 00 | M+ F |		46
9	6 | − | MR 00 | = | SHIFT x=0 | GOTO 1 | GOTO 3 |	Input 6th layer ?	53
10	LBL 1 | GSB P1 | "AL | ; | CAPS T | 0 | AL" | HLT | Min 07 |	Input T_o	62
11	GSB P1 | "AL | ; | T | CAPS n | AL" | HLT | Min 08 |	Input T_n	70
12	"AL | q | = | AL" | (| MR 07 | − | MR 08 |		78
13	) | ÷ | MR F | = | Min 09 | HLT |	Output q	84
14	MR 00 | = | Min F | 0 | Min 00 |	M0 clear	89
15	LBL 4 | SHIFT ISZ | MR 00 | SHIFT x=F | GOTO 2 |	n-th layer ?	94
16	"AL | CAPS T | α-S AR 00 | = | AL" | MR 07 | − | MR 09 |		102
17	× | SHIFT IND | MR 00 | = | Min 07 | HLT | GOTO 4 |	Output Ti	109
18			
19	P1 "AL | I | N | P | U | T | α-S SPACE | AL" |		8
20			
21		Total 119	
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	Number of layers
01	$x \to \ell_1 / K_1 A$
02	$\ell_2 / K_2 A$
03	$\ell_3 / K_3 A$
04	$\ell_4 / K_4 A$
05	$\ell_5 / K_5 A$
06	$\ell_6 / K_6 A$
07	$Ki \to Tn$
08	$\ell i \to To$
09	$A \to q$
F	$\Sigma(\ell i / Ki A)$
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

Up to six layers are permitted.

Input ℓ and k of each layer. Operate GOTO 1 . And input T_0 and T_n.

If the number of layers is six, GOTO 1 is not necessary. Input T_0 and T_n immediately.

(Six layers are set on the ninth line of the program. By changing this value, input becomes possible up to any arbitrary number of layers.)

CASIO PROGRAM SHEET

Program for First- and second-order reaction speeds	No. Physics/chemistry–4	

Description

● Input the program written in the next page.

(1) First-order reaction → P1

$$K_i = \frac{1}{t_i} \ell n \frac{a}{m_i}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ell n 2}{\overline{K}}$$

$$\overline{K} = \frac{\Sigma K_i}{n}$$

K : Velocity constant
a : Initial concentration
m_i : Concentration after t_i
t_i : Time in minutes
$t_{\frac{1}{2}}$: Half life

(2) Second-order reaction → P2

(A) $a \neq b$

$$K_i = \frac{1}{t_i(a-b)} \ell n \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$$

$$= \frac{1}{t_i(a-b)} \ell n \frac{bm_i}{a(b-a+m_i)} \quad [{}^{\mathrm{mol}}/\ell \cdot t]$$

(B) $a = b$

$$K_i = \frac{x}{t_i\, a(a-x)} = \frac{a-m_i}{t_i a\, m_i}$$

a, b: Initial concentration
x: Variation of concentration after t_i

Example

Minute	0	10	20	30	50
Current concentration	34.75	28.45	23.35	15.85	13.05

Obtain first-order reaction K_i, n, $\overline{K}$ and $t_{\frac{1}{2}}$ based on the above table.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	20 EXE	K 2 = 0.019879129
1	P1	a ? 0.	8	Input all data	After K4 displayed.
2	34.75 EXE	m 1 34.75	9	EXE	4.
3	28.45 EXE	t 1 28.45	10	EXE	0.021409275
4	10 EXE	K 1 = 0.020003141	11	EXE	32.3760224
5	EXE	m 2 ? −3.	12		
6	23.35 EXE	t 2 ? 23.35	13		

Remarks

Step 9 displays number of data items (n); Step 10 displays mean value (k); Step 11 displays half-life (t-1/2).

Program for

First- and second-order reaction speeds

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P1 2ndF MAC | GSB P3 |	Input a	2
2	LBL 1 | SHIFT ISZ | GSB P4 | GSB SHIFT P5 |	Input mi, ti	6
3	MR 01 | ÷ | MR 03 | = | ln | ÷ | MR 04 | = | M+ 06 | HLT |	Input Ki	16
4	MR 00 | − | 4 | = | SHIFT x=0 | GOTO 2 | GOTO 1 |	4th element of data ?	23
5	LBL 2 | M+ 00 | MR 00 | HLT |	Output n	27
6	MR 06 | ÷ | MR 00 | = | HLT |	Output ΣKi	32
7	SHIFT 1/x | × | 2 | ln | = | HLT |	Output $t_{\frac{1}{2}}$	38
8			
9	P2 2ndF MAC | GSB P3 |	Input a	2
10	"AL | b | α-s ? | AL" | HLT | Min 02 |	Input b	8
11	LBL 1 | SHIFT ISZ | GSB P4 |	Input mi, ti	11
12	MR 01 | − | MR 02 | = | SHIFT x=0 | GOTO 2 |	$a \doteq b$?	17
13	GSB SHIFT P5 | MR 02 | × | MR 03 | ÷ | MR 01 | ÷ | (| MR 02 |		26
14	− | MR 01 | + | MR 03 |) | = | ln | ÷ | MR 04 | ÷ | (|		37
15	MR 01 | − | MR 02 |) | = | HLT | GOTO 1 |	Output Ki	44
16	LBL 2 | GSB SHIFT P5 | (| MR 01 | − | MR 03 |) | ÷ | MR 04 | ÷ |		54
17	MR 01 | ÷ | MR 03 | = | HLT | GOTO 1 |	Output Ki	60
18			
19	P3 "AL | a | α-s ? | AL" | HLT | Min 01 |	Input a	6
20			
21	P4 "AL | m | α-s AR 00 | α-s ? | AL" | HLT | Min 03 |	Input mi	7
22	"AL | t | α-s AR 00 | α-s ? | AL" | HLT | Min 04 |	Input ti	14
23			
24	SHIFT P5 "AL | CAPS K | α-s AR 00 | = | AL" |	Ki display	5
25			
26		Total 128	
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	n
01	a
02	b
03	mi
04	ti
05	
06	ΣKi
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

P2 Operation:
P2 a EXE b EXE
m$_1$ EXE t$_1$ EXE → K$_1$
EXE m$_2$ EXE t$_2$ EXE → K$_2$
and repeated in the following.

The number of data (4) in the sample prodlem is set on the 4th line in the program. Note that, since the number of program steps has been held less than 128, output comments n, k, x are not displayed.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Geometrical and harmonic means	Statistics–1

Description

- Input the program written in the next page.

① Geometrical mean $Gm = (X_1 \cdot X_2 \cdot \cdots \cdot X_n)^{\frac{1}{n}}$ → P1

② Harmonic mean $Hm = \dfrac{n}{\dfrac{1}{X_1} + \dfrac{1}{X_2} + \cdots + \dfrac{1}{X_n}}$ → P2

Example

What is the geometrical mean (Gm) of 2, 3.5, 6.1, 1.2 and 3.9?

What is the harmonic mean (Hm) of 2, 3.5, 6.1, 1.2 and 3.9?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	8	(Hm) P2	X(1) 1.
1	(Gm) P1	X(1) 1.	9	2 EXE	X(2) 0.5
2	2 EXE	X(2) 2.	10	3.5 EXE	X(3) 0.285714285
3	3.5 EXE	X(3) 7.	11	6.1 EXE	X(4) 0.163934426
4	6.1 EXE	X(4) 42.7	12	1.2 EXE	X(5) 0.833333333
5	1.2 EXE	X(5) 51.24	13	3.9 EXE	X(6) 0.256410256
6	3.9 EXE	X(6) 199.836	14	GOTO 1	Hm= 2.451710736
7	GOTO 1	Gm= 2.884926451	15		

Remarks

Program for

Geometrical and harmonic means

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P1 2ndF MAC | 1 | Min 00 | Min 01 |		4
2	LBL 3 | “AL | CAPS X | α-s (| α-s AR 00 | α-s) | AL” | HLT | × |		13
3	MR 01 | = | Min 01 | SHIFT ISZ | GOTO 3 |		18
4	LBL 1 | MR 01 | SHIFT $x^{\frac{1}{y}}$ | (| MR 00 | − | 1 |) | = | “AL | G |		29
5	CAPS m | = | AL” |		32
6			
7	P2 2ndF MAC | 1 | Min 00 |		3
8	LBL 3 | “AL | CAPS X | α-s (| α-s AR 00 | α-s) | AL” | HLT | SHIFT $1/x$ |		12
9	M+ 01 | SHIFT ISZ | GOTO 3 |		15
10	LBL 1 | (| MR 00 | − | 1 |) | ÷ | MR 01 | = | “AL | H | CAPS m |		27
11	= | AL” |		29
12			
13		Total 63	
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

Depress GOTO and 1 after data input.
And Gm and Hm will be displayed.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.	
n-month moving average ($n \leqq 77$)	Statistics−2	

Description

- Input the program written in the next page.

$$Y_0 = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + \cdots + y_n}{n}$$

$$\vdots$$

$$Y_n = \frac{y_{n+1} + y_{n+2} + \cdots + y_{n+n}}{n} \qquad (n \leqq 77)$$

Example

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Data	559	571	721	806	722	957	768	626	758	620	503	852	819	911	759

Calculate 12-month moving averages Y_0, Y_1, Y_2 and Y_3.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	722 EXE	y 6 6.
1	PO	n = ? 0.	8	⋮	⋮
2	12 EXE	y 1 1.	9	852 EXE	Y= 705.25
3	559 EXE	y 2 2.	10	819 EXE	Y= 726.9166667
4	571 EXE	y 3 3.	11	911 EXE	Y= 755.25
5	721 EXE	y 4 4.	12	⋮	⋮
6	806 EXE	y 5 5.	13		

Remarks

Step 9 displays mean (Y_0); Step 10 displays (Y_1); Step 11 displays (Y_2).

Program for

n-month moving average (n ≦ 77)

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO 2ndF MAC | “AL | n | = | α-s ? | AL” | HLT | Min 00 |		8
2	Min 1 F |		9
3	LBL 1 | MR 1 F | − | MR 00 | + | 1 | = | “AL | y | α-s # |		19
4	AL” | HLT | SHIFT IND | Min 00 | M+ F | SHIFT DSZ | GOTO 1 |		26
5	LBL 2 | MR 1 F | Min 00 |		29
6	LBL 3 | MR F | ÷ | MR 1 F | = | “AL | CAPS Y | = | AL” | HLT |		39
7	M+ F | SHIFT IND | X↔M 00 | M− F | SHIFT DSZ | GOTO 3 | GOTO 2 |		46
8			
9		Total 47	
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	For DSZ
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	n- month sum
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	n
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for **Spearman's coefficient of rank correlation**	No. **Statistics-3**

Description

- Input the program written in the next page.

$$r = 1 - \frac{6\,\Sigma(A-B)^2}{n^3 - n}$$

Example

No.	A	B
1	5	6
2	4	7
3	3	3
4	7	5
5	2	1
6	1	2
7	6	4

Calculate rank correlation
coefficient for the above.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		
1	P0	A1 1.	8		
2	5 EXE	B1 1.	9		
3	6 EXE	A2 2.	10		
4	⋮	⋮	11		
5	4 EXE	A8 8.	12		
6	After all data input P1	r = 0.642857142	13		

Remarks

Program for

Spearman's coefficient of rank correlation

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO 2ndF MAC |		1
2	LBL 1 | SHIFT ISZ | MR 00 | "AL | CAPS A | α-s # | AL" | HLT | − |		10
3	MR 00 | "AL | B | α-s # | AL" | HLT | = | SHIFT x^2 |		18
4	M+ 01 | GOTO 1 |		20
5			
6	P1 SHIFT DSZ | 1 | − | 6 | × | MR 01 | ÷ | (| MR 00 | SHIFT x^y | 3 |		11
7	− | MR 00 |) | = | "AL | CAPS r | = | AL" |		19
8			
9		Total 41	
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	n count
01	$\Sigma(A-B)^2$
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	**Regression analysis (linear,exponential,logarithmic,power)**	**No.**	**Statistics–4**

Description

● Input the program written in the next page.

Regression	Linear	Exponential	Logarithmic	Power
Program	$\boxed{1}\ \boxed{\text{P0}}$	$\boxed{2}\ \boxed{\text{P0}}$	$\boxed{3}\ \boxed{\text{P0}}$	$\boxed{4}\ \boxed{\text{P0}}$
Formula	$y = a + bx$	$y = a \cdot e^{bx}$ $(\ln y = \ln a + bx)$	$y = a + b\ln x$	$y = a \cdot x^{b}$ $(\ln y = \ln a + b\ln x)$

∗ Enter a value from 1 through 4 and then press $\boxed{\text{P0}}$ to select a Particular regression formula.
For example, enter $\boxed{4}\ \boxed{\text{P0}}$ to select the power regression.

Coefficient $A = \frac{1}{n}(\Sigma Y - b\Sigma X)$

Coefficient $$b = \frac{\Sigma XY - \frac{1}{n}\Sigma X \cdot \Sigma Y}{\Sigma X^2 - \frac{1}{n}(\Sigma X)^2} = \frac{\Sigma XY - \bar{X} \cdot \Sigma Y}{\Sigma X^2 - \bar{X} \cdot \Sigma X}$$

Determinating coefficient $$r^2 = \frac{A \cdot \Sigma Y + b\Sigma XY - \frac{1}{n}(\Sigma Y)^2}{\Sigma Y^2 - \frac{1}{n}(\Sigma Y)^2}$$

* X, Y and A of each regression are as follows:

	Linear	Exponential	Logarithmic	Power
X	x_i	x_i	$\ln x_i$	$\ln x_i$
Y	y_i	$\ln y_i$	y_i	$\ln y_i$
A	a	ln a	a	ln a

Example

Exponential regression

	1	2	3	4
x_i	1.4	1.9	2.6	3.4
y_i	2.9	2.2	1.6	0.9

$x = 4.2$ . . . . . . What is $\hat{y}$?

$x = 5.1$ . . . . . . What is $\hat{y}$?

Step			Step		
	$\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{1}$	0.	6	⋮	⋮
1	2 $\boxed{\text{P0}}$	x 1 1.	7	After all data input $\boxed{\text{P1}}$	a = 6.629189137
2	1.4 $\boxed{\text{EXE}}$	y 1 1.	8	$\boxed{\text{EXE}}$	b = 0.575066534
3	2.9 $\boxed{\text{EXE}}$	x 2 2.	9	$\boxed{\text{EXE}}$	r 2= 0.989782458
4	1.9 $\boxed{\text{EXE}}$	y 2 2.	10	4.2 $\boxed{\text{EXE}}$	y = 0.592267464
5	2.2 $\boxed{\text{EXE}}$	x 3 3.	11	5.1 $\boxed{\text{EXE}}$	y = 0.352975429

Remarks

Program for **Regression analysis (linear, exponential, logarithmic, power)**

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>P0 2ndF MAC | Min 01 | Min 02 | 4 | M+ 02 |</td><td></td><td>5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>LBL 0 | SHIFT ISZ | MR 00 | “AL | X | α-s # | AL” | HLT |</td><td></td><td>13</td></tr>
<tr><td>3</td><td>SHIFT IND | GOTO 1 |</td><td></td><td>15</td></tr>
<tr><td>4</td><td>LBL 4 |</td><td></td><td>16</td></tr>
<tr><td>5</td><td>LBL 3 | ln |</td><td></td><td>18</td></tr>
<tr><td>6</td><td>LBL 2 |</td><td></td><td>19</td></tr>
<tr><td>7</td><td>LBL 1 | x D | × | MR 00 | “AL | y | α-s # | AL” | HLT |</td><td></td><td>28</td></tr>
<tr><td>8</td><td>SHIFT IND | GOTO 2 |</td><td></td><td>30</td></tr>
<tr><td>9</td><td>LBL 8 |</td><td></td><td>31</td></tr>
<tr><td>10</td><td>LBL 6 | ln |</td><td></td><td>33</td></tr>
<tr><td>11</td><td>LBL 7 |</td><td></td><td>34</td></tr>
<tr><td>12</td><td>LBL 5 | M+ 05 | Min 03 | = | M+ 06 | MR 03 | SHIFT x^2 | M+ 04 | GOTO 0 |</td><td></td><td>43</td></tr>
<tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td>P1 1 | Min 00 | MR 06 | − | SHIFT $\overline{x}$ | × | MR 05 | = | ÷ | (|</td><td></td><td>10</td></tr>
<tr><td>15</td><td>MR 07 | − | SHIFT $\overline{x}$ | × | MR 08 |) | = | Min F |</td><td></td><td>18</td></tr>
<tr><td>16</td><td>MR 05 | ÷ | MR 09 | − | MR F | × | SHIFT $\overline{x}$ | = | Min 03 |</td><td></td><td>27</td></tr>
<tr><td>17</td><td>SHIFT IND | GOTO 2 |</td><td></td><td>29</td></tr>
<tr><td>18</td><td>LBL 0 | “AL | a | = | AL” | HLT | MR 03 | × | MR 05 | + |</td><td></td><td>39</td></tr>
<tr><td>19</td><td>MR F | “AL | b | = | AL” | HLT | × | MR 06 |</td><td></td><td>47</td></tr>
<tr><td>20</td><td>− | MR 05 | SHIFT x^2 | ÷ | MR 09 | = | ÷ | (| MR 04 | − |</td><td></td><td>57</td></tr>
<tr><td>21</td><td>MR 05 | SHIFT x^2 | ÷ | MR 09 |) | = | “AL | r | 2 | = |</td><td></td><td>67</td></tr>
<tr><td>22</td><td>AL” | HLT | SHIFT IND | GOTO 1 |</td><td></td><td>71</td></tr>
<tr><td>23</td><td>LBL 9 | “AL | y | = | AL” | HLT | SHIFT IND | GOTO 1 |</td><td></td><td>79</td></tr>
<tr><td>24</td><td>LBL 4 |</td><td></td><td>80</td></tr>
<tr><td>25</td><td>LBL 3 | ln |</td><td></td><td>82</td></tr>
<tr><td>26</td><td>LBL 2 |</td><td></td><td>83</td></tr>
<tr><td>27</td><td>LBL 1 | × | MR F | + | MR 03 | = | SHIFT IND | GOTO 2 |</td><td></td><td>91</td></tr>
<tr><td>28</td><td>LBL 8 |</td><td></td><td>92</td></tr>
<tr><td>29</td><td>LBL 6 | SHIFT e^x |</td><td></td><td>94</td></tr>
<tr><td>30</td><td>LBL 7 |</td><td></td><td>95</td></tr>
<tr><td>31</td><td>LBL 5 | SHIFT DSZ | GOTO 9 | GOTO 0 |</td><td></td><td>99</td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td></td><td>Total 144</td><td></td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.	
Quadratic regression analysis	**Statistics-5**	

Description

- Input the program written in the next page.

$$y = ax^2 + bx + c$$

$$a = \frac{S_{(x^2 y)} S_{(xx)} - S_{(xy)} S_{(xx^2)}}{S_{(x x)} S_{(x^2 x^2)} - \left\{ S_{(x x^2)} \right\}^2}$$

$$b = \frac{S_{(x y)} S_{(x^2 x^2)} - S_{(x^2 y)} S_{(x x^2)}}{S_{(x x)} S_{(x^2 x^2)} - \left\{ S_{(x x^2)} \right\}^2}$$

$$c = \frac{\Sigma y_i}{n} - b \frac{\Sigma x_i}{n} - a \frac{\Sigma x_i^2}{n}$$

$$S_{(x x)} = \Sigma x_i^2 - \frac{(\Sigma x_i)^2}{n}$$

$$S_{(x y)} = \Sigma x_i y_i - \frac{\Sigma x_i \cdot \Sigma y_i}{n}$$

$$S_{(x x^2)} = \Sigma x_i^3 - \frac{\Sigma x_i \cdot \Sigma x_i^2}{n}$$

$$S_{(x^2 y)} = \Sigma x_i^2 y_i - \frac{\Sigma x_i^2 \cdot \Sigma y_i}{n}$$

$$S_{(x^2 x^2)} = \Sigma x_i^4 - \frac{(\Sigma x_i^2)^2}{n.}$$

Example

	1	2	3	4	5
x_i	1	5	8	11	15
y_i	21	30	41	54	70

Analyse the quadratic regression for the above data, and estimate y when $x = 18$ and $x = 22$.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		Input xi, yi.
1	P0	x 1 1.	8	After all data input P1	a = 0.08966913
2	1 EXE	y 1 1.	9	EXE	b = 2.142880117
3	21 EXE	x 2 2.	10	EXE	c = 18.23781087
4	5 EXE	y 2 2.	11	18 EXE	y = 85.8624513
5	30 EXE	x 3 3.	12	22 EXE	y = 108.7810327
6	⋮	⋮	13		

Remarks

Step 8 displays (a); Step 9 displays (b); Step 10 displays (c);
Step 11 displays (y); Step 12 displays (y).

Program for

Quadratic regression analysis

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO 2ndF MAC |		1
2	LBL 1 | SHIFT ISZ | MR 00 | "AL | x | α-s # | AL" | HLT | x D |		10
3	× | × | = | = | M+ 06 | = | M+ 05 |		17
4	MR 00 | "AL | y | α-s # | AL" | HLT | M+ 04 | = |		25
5	M+ 03 | = | M+ 02 | AC | GOTO 1 |		30
6			
7	P1 SHIFT $\overline{x}$ | × | × | MR 04 | = | M− 03 |		6
8	MR 07 | = | M− 06 |		9
9	MR 07 | ÷ | MR 09 | × | × | MR 04 | = | M− 02 |		17
10	MR 07 | = | M− 05 |		20
11	MR 07 | − | SHIFT $\overline{x}$ | × | MR 08 | = | Min 00 | × | MR 05 | − |		30
12	MR 06 | SHIFT x^2 | = | ÷ | ÷ | (| MR 02 | × | MR 00 | − |		40
13	MR 03 | × | MR 06 |) | = | Min 01 | "AL | a | = |		49
14	AL" | HLT |		51
15	(| MR 03 | × | MR 05 | − | MR 02 | × | MR 06 |) | = |		61
16	Min 00 | "AL | b | = | AL" | HLT |		67
17	MR 04 | ÷ | MR 09 | − | MR 00 | × | SHIFT $\overline{x}$ | − | MR 01 | × |		77
18	MR 07 | ÷ | MR 09 | = | Min F | "AL | C | = |		85
19	"AL |		86
20	LBL 1 | HLT | Min 09 | SHIFT x^2 | × | MR 01 | + | MR 09 | × | MR 00 | + |		97
21	MR F | = | "AL | y | = | AL" | GOTO 1 |		104
22			
23		Total 136	
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

Contents in memories		
00	Number of terms	S (x, x)
01		a
02	Σxi^2yi	S(x^2, y)
03	$\Sigma xiyi$	S(x, y)
04	Σyi	
05	Σxi^4	S(x^2, y^2)
06	Σxi^3	S(x, x^2)
07	Σxi^2	
08	Σxi	
09	n	x
F		c
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
1F		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
2F		

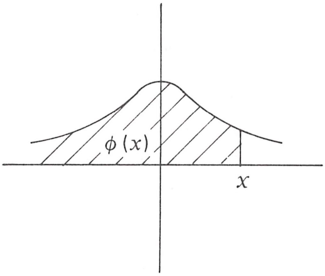
CASIO PROGRAM SHEET

Program for **Normal distribution**	No. **Statistics-6**	

Description

● Input the program written in the next page.

You can obtain normal distribution function $\phi(x)$ (by Hastings' best approximation).



$$\phi(x) = \int_{-\infty}^{t} \phi_t \, dx$$

$$\phi_t = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

$$\text{Put } t = \frac{1}{1 + Px}$$

$$\phi(x) \fallingdotseq 1 - \phi_t (C_1 t + C_2 t^2 + C_3 t^3 + C_4 t^4 + C_5 t^5)$$

$P = 0.2316419$　　$C_3 = 1.78147937$

$C_1 = 0.31938153$　　$C_4 = -1.821255978$

$C_2 = -0.356563782$　　$C_5 = 1.330274429$

Example

Calculate the values of $\phi(x)$ at $x = 1.18$ and $x = 0.7$.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	$\boxed{\text{MODE}}\boxed{1}$	0.	7		
1	1.18 $\boxed{\text{PO}}$	0.880999696	8		
2	0.7 $\boxed{\text{PO}}$	0.758036136	9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		

Remarks

Steps 1 and 2 display $\phi(x)$.

Program for

Normal distribution

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 Min 01 × · 2 3 1 6 4 1 9 + 1 =		13
2	SHIFT $1/x$ Min 02 (2 × SHIFT π) SHIFT $\sqrt{\ }$ SHIFT $1/x$ ×		23
3	(MR 01 SHIFT x^2 ÷ 2 +/-) SHIFT e^x = Min 03		33
4	1 − MR 03 × (· 3 1 9 3 8 1 5 3		47
5	× MR 02 − · 3 5 6 5 6 3 7 8 2 ×		61
6	MR 02 SHIFT x^2 + 1 · 7 8 1 4 7 9 3 7		74
7	× MR 02 SHIFT x^y 3 − 1 · 8 2 1 2 5 5		87
8	9 7 8 × MR 02 SHIFT x^y 4 + 1 · 3 3 0		100
9	2 7 4 4 2 9 × MR 02 SHIFT x^y 5) =		112
10			
11		Total 113	
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	x
02	t
03	ϕt
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
x^2 distribution	Statistics-7

Description

x^2 distribution probability density function.

$$f(x) = \frac{x^{\frac{\nu}{2}-1}}{2^{\frac{\nu}{2}}\,\Gamma(\frac{\nu}{2})\,e^{\frac{\nu}{2}}}$$

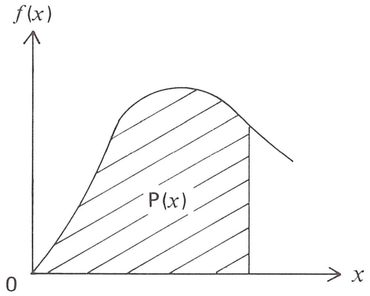
$x \geqq 0$, ν is the degree of freedom

$$\nu : \text{even} \qquad \Gamma(\frac{\nu}{2}) = (\frac{\nu}{2}-1)\,!$$

$$\nu : \text{odd} \qquad \Gamma(\frac{\nu}{2}) = (\frac{\nu}{2}-1)(\frac{\nu}{2}-2)\,.\,.\,.\,.\,.\,(\frac{1}{2})\cdot\sqrt{\pi}$$

x^2 distribution

$$\mathrm{P}(x) = \int_0^x f(t)dt = \frac{2x}{\nu}\, f(x)\left[1 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{x^k}{(\nu+2)(\nu+4)\cdots\cdots(\nu+2k)}\right]$$



* Calculation terminates when two successive partial sums are equal.

$$\mathrm{S_n} = \sum_{k=1}^{n} \frac{x^k}{(\nu+2)\cdots\cdots(\nu+2k)}$$

Example

Calculate the values of $f(x)$ and $\mathrm{P}(x)$ at $x = 8.1$ and $\nu = 4$.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		
1	P0	x 0.	8		
2	8.1 EXE	v 8.1	9		
3	4 EXE	f(8.1)= 0.035280308	10		
4	EXE	P(8.1)= 0.912017008	11		
5		It takes about 12 seconds	12		
6			13		

Remarks

Program for

x^2 distribution

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO 2ndF MAC |		1
2	“AL | x | AL” | HLT | Min 01 | “AL | V | AL” |		9
3	HLT | Min 02 | Min 08 | · | 5 | Min F |		15
4	MR 02 | ÷ | 2 | = | Min 03 | − | 1 | = | Min 04 | MR 01 | ÷ |		26
5	2 | = | Min 05 | MR 01 | SHIFT x^y | MR 04 | ÷ | 2 | SHIFT x^y |		35
6	MR 03 | ÷ | MR 05 | SHIFT e^x | = | Min 06 | MR 03 | SHIFT FRAC |		43
7	SHIFT x=0 | GOTO 2 |		45
8	MR 04 | Min 03 | GOTO 5 |		48
9	LBL 2 | MR 06 | ÷ | MR 04 | SHIFT $x!$ | = | Min 06 | “AL | f |		57
10	α-s (| α-s AR 01 | α-s) | = | AL” | HLT | GOTO 7 |		64
11	LBL 4 | 1 | M− 04 | MR 03 | × | MR 04 | = | Min 03 | MR 04 |		73
12	LBL 5 | SHIFT x=F | GOTO 6 |		76
13	GOTO 4 |		77
14	LBL 6 | MR 06 | ÷ | MR 03 | ÷ | SHIFT π | SHIFT $\sqrt{\ }$ | = | Min 06 | “AL |		87
15	f | α-s (| α-s AR 01 | α-s) | = | AL” | HLT |		94
16	LBL 7 | 1 | Min 09 | 0 | Min F |		99
17	LBL 8 | 1 | M+ 07 | 2 | M+ 08 | × | MR 09 | = | Min 09 |		109
18	MR 01 | SHIFT x^y | MR 07 | ÷ | MR 09 | = | M+ 00 |		116
19	MR 00 | SHIFT x=F | GOTO 9 |		119
20	Min F | GOTO 8 |		121
21	LBL 9 | + | 1 | = | × | 2 | × | MR 01 | ÷ | MR 02 | × | MR 06 | = |		134
22	“AL | CAPS P | α-s (| α-s AR 01 | α-s) | = | AL” |		141
23			
24		Total 142	
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	$\sum_{k=1}^{\infty} \rightarrow P(x)$
01	x
02	ν
03	$\frac{\nu}{2}$
04	$\frac{\nu}{2}-1$
05	$\frac{x}{2}$
06	$f(x)$
07	k
08	$\nu+2$
09	$\nu+2k$
F	$\frac{1}{2} \rightarrow \sum^{\infty}$
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

Error will be displayed when $\nu > 141$.

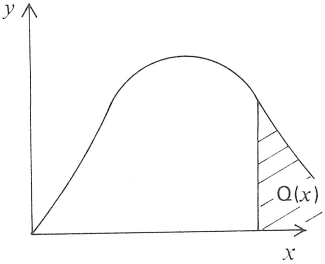
CASIO PROGRAM SHEET

Program for	F-distribution	No.	Statistics-8

Description

● Input the program written in the next page.

$$Q(x) = \int_x^{\infty} \frac{\Gamma(\frac{\nu_1+\nu_2}{2})\, y^{\frac{\nu_1}{2}-1} (\frac{\nu_1}{\nu_2})^{\frac{\nu_1}{2}}}{\Gamma(\frac{\nu_1}{2})\Gamma(\frac{\nu_2}{2})(1+\frac{\nu_1}{\nu_2}y)^{\frac{\nu_1+\nu_2}{2}}}\, dy$$



ν_1 and ν_2 are the degree of freedom.
Either ν_1 or ν_2 is even. If both are even, take the smaller one.

① ν_1 : even

$$Q(x) = t^{\frac{\nu_2}{2}} \left[1 + \frac{\nu_2}{2}(1-t) + \frac{\nu_2(\nu_2+2)}{2\cdot 4}(1-t)^2 + \cdots\cdots + \frac{\nu_2(\nu_2+2)\ldots(\nu_2+\nu_1-4)}{2\cdot 4\ldots\ldots(\nu_1-2)}(1-t)^{\frac{\nu_1-2}{2}}\right]$$

② ν_2 : even

$$Q(x) = 1-(1-t)^{\frac{\nu_1}{2}} \left[1 + \frac{\nu_1}{2}t + \frac{\nu_1(\nu_1+2)}{2\cdot 4}t^2 + \cdots\cdots + \frac{\nu_1(\nu_1+2)\ldots(\nu_1+\nu_2-4)}{2\cdot 4\ldots\ldots(\nu_2-2)}t^{\frac{\nu_2-2}{2}}\right]$$

$$t = \frac{\nu_2}{\nu_2+\nu_1 x}$$

Example

Calculate $Q(x)$ for $x = 2.71$, $\nu_1 = 6$ and $\nu_2 = 7$.
Calculate $Q(x)$ for $x = 4.12$, $\nu_1 = 4$ and $\nu_2 = 10$.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	4 EXE	v 2 4.
1	P0	x 0.	8	10 EXE	Q (x) = 0.031582043
2	2.71 EXE	v 1 2.71	9		
3	6 EXE	v 2 6.	10		
4	7 EXE	Q (x) = 0.109077599	11		
5	P0	x 0.109077599	12		
6	4.12 EXE	v 1 4.12	13		

Remarks

Program for

F-distribution

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO 2ndF MAC | "AL | x | AL" | HLT | Min 01 | "AL | V |		8
2	1 | AL" | HLT | Min 02 | "AL | V | 2 | AL" | HLT |		17
3	Min 03 | ÷ | (| MR 03 | + | MR 01 | × | MR 02 |) | = |		27
4	Min 06 | 1 | Min 00 | Min 09 | Min F |		32
5	MR 03 | ÷ | 2 | = | Min 05 | MR 02 | ÷ | 2 | = | SHIFT FRAC |		42
6	SHIFT x=0 | GOTO 1 |		44
7	MR 05 | SHIFT FRAC | SHIFT x=0 | GOTO 5 |		48
8	0 | GOTO 9 |		50
9	LBL 1 | MR 05 | SHIFT FRAC | SHIFT x=0 | GOTO 2 |		55
10	GOTO 4 |		56
11	LBL 2 | MR 02 | − | MR 03 | = | SHIFT x≧0 | GOTO 5 |		63
12	LBL 4 | 0 | Min 01 | Min 05 | MR 03 | Min 04 | 1 | − | MR 06 | ≐ |		73
13	Min 07 | (| MR 02 | − | 2 |) | ÷ | 2 | = | SHIFT x=F | GOTO 7 |		84
14	Min F | GOTO 6 |		86
15	LBL 5 | 1 | Min 01 | 0 | Min 05 | MR 02 | Min 04 | MR 06 | Min 07 |		95
16	(| MR 03 | − | 2 |) | ÷ | 2 | = | SHIFT x=F | GOTO 7 | Min F |		106
17	LBL 6 | 1 | M+ 08 | MR 08 | SHIFT x=F | GOTO 7 |		112
18	2 | M+ 05 | MR 09 | × | MR 04 | ÷ | MR 05 | × | MR 07 | = |		122
19	Min 09 | M+ 00 | 2 | M+ 04 | GOTO 6 |		127
20	LBL 7 | MR 09 | × | MR 04 | ÷ | (| MR 05 | + | 2 |) | × | MR 07 |		139
21	= | M+ 00 | MR 01 | SHIFT x=0 | GOTO 8 |		144
22	1 | − | MR 06 | = | Min 07 | 1 | − | MR 00 | × | MR 07 |		154
23	SHIFT x^y | (| MR 02 | ÷ | 2 |) | = | GOTO 9 |		162
24	LBL 8 | MR 00 | × | MR 06 | SHIFT x^y | (| MR 03 | ÷ | 2 |) | = |		173
25	LBL 9 | "AL | Q | α-s (| x | α-s) | = | AL" |		181
26			
27		Total 182	
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	Q (x)
01	x
02	ν_1
03	ν_2
04	Numerator
05	$\frac{\nu_2}{2} \rightarrow$ Denominator
06	t
07	t or 1−t
08	Count
09	Terms of Q(x)
F	$1 \rightarrow \frac{\nu_1 2}{2}$ or $\frac{\nu_2 2}{2}$
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for t-distribution

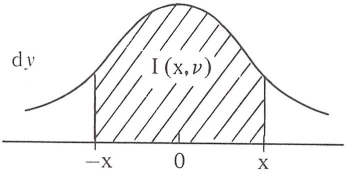
No. Statistics-9

Description

● Input the program written in the next page.

$$I(x, \nu) = \int_{-x}^{x} \frac{\Gamma(\frac{\nu+1}{2})(1+\frac{y^2}{\nu})^{-\frac{\nu+1}{2}}}{\sqrt{\pi\nu}\;\Gamma(\frac{\nu}{2})}\,dy$$

$x > 0$, ν : Degree of freedom



① ν : even

$$I(x, \nu) = \sin\theta \left\{1 + \frac{1}{2}\cos^2\theta + \frac{1\cdot3}{2\cdot4}\cos^4\theta + \cdots + \frac{1\cdot3\cdot5 \cdots\cdots (\nu-3)}{2\cdot4\cdot6 \cdots\cdots (\nu-2)}\cos^{\nu-2}\theta\right\}$$

② ν : odd

$$I(x, \nu) = \frac{2\theta}{\pi} \quad : \nu = 1$$

$$\text{or} \quad \frac{2\theta}{\pi} + \frac{2}{\pi}\cos\theta\left[\sin\theta\left\{1 + \frac{2}{3}\cos^2\theta + \cdots\cdots + \frac{2\cdot4\cdots\cdots(\nu-3)}{1\cdot3\cdots\cdots(\nu-2)}\cos^{\nu-3}\theta\right\}\right] \quad : \nu > 1$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{x}{\sqrt{\nu}}\right)$$

Example

Obtain I, when $x = 2.13$ and $\nu = 10$.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		
1	P0	x 0.	8		
2	2.13 EXE	v 2.13	9		
3	10 EXE	I = 0.940978732	10		
4			11		
5			12		
6			13		

Remarks

Program for

t-distribution

	Program	Remark	Step
	$\boxed{\text{MODE}}\boxed{3}\boxed{\text{2ndF}}\boxed{\text{MAC}}\boxed{\text{MODE}}\boxed{2}$		
1	PO MODE 5 | 2ndF MAC | "AL | x | AL" | HLT | Min 01 |		7
2	"AL | V | AL" | HLT | Min 02 |		12
3	1 | Min F | Min 09 | Min 00 |		16
4	MR 01 | ÷ | MR 02 | SHIFT √ | = | SHIFT tan^{-1} | Min 01 | cos | SHIFT x^2 |		25
5	Min 06 | MR 02 | ÷ | 2 | = | SHIFT FRAC | SHIFT x=0 | GOTO 2 |		33
6	2 | × | MR 01 | ÷ | SHIFT π | = | Min 03 | MR 02 | SHIFT x=F |		42
7	GOTO 6 |		43
8	MR 02 | − | 1 | = | Min F | 3 | Min 07 |		50
9	LBL 8 | 2 | M+ 08 | MR 08 | SHIFT x=F | GOTO 9 |		56
10	MR 09 | × | MR 08 | ÷ | MR 07 | × | MR 06 | = | Min 09 |		65
11	M+ 00 | 2 | M+ 07 | GOTO 8 |		69
12	LBL 2 | MR 02 | Min F | 1 | Min 07 |		74
13	LBL 3 | 2 | M+ 08 | MR 08 | SHIFT x=F | GOTO 4 |		80
14	MR 09 | × | MR 07 | ÷ | MR 08 | × | MR 06 | = | Min 09 |		89
15	M+ 00 | 2 | M+ 07 | GOTO 3 |		93
16	LBL 4 | MR 01 | sin | × | MR 00 | = | GOTO 0 |		100
17	LBL 6 | MR 03 | GOTO 0 |		103
18	LBL 9 | 2 | ÷ | SHIFT π | × | MR 01 | cos | × | MR 01 | sin | × | MR 00 |		115
19	+ | MR 03 | = |		118
20	LBL 0 | "AL | CAPS I | = | AL" |		123
21			
22		Total 124	
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	Sum
01	x→θ
02	ν
03	$\frac{2\theta}{\pi}$
04	
05	
06	$\cos^2\theta$
07	Numerator calculation
08	Denominator calculation
09	n−th term
F	1→ν or ν-1
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

Enter MODE 5 and specify RAD.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
F-test	**Statistics–10**

Description

• Input the program written in the next page.

We test null hypothesis Ho; $\sigma_1{}^2 = \sigma_2{}^2$ for population variance σ^2 of two normal populations $N(\mu_1, \sigma_1{}^2)$ and $N(\mu_2, \sigma_2{}^2)$.

$$x = \{x_1, x_2, \cdots\cdots, x_{n1}\}$$

$$y = \{y_1, y_2, \cdots\cdots, y_{n2}\}$$

$$\begin{cases} \text{Unbiased variance of } x & F_1 = (\sigma_{n1-1})^2 \\ \text{Unbiased variance of } y & F_2 = (\sigma_{n2-1})^2 \end{cases}$$

Unbiased variance ratio

$$\begin{cases} \text{Ho is rejected if } F_0 = \frac{F_1}{F_2} > F^{\phi_1}_{\phi_2}\left(\frac{\epsilon}{2}\right) \\ \text{Ho is accepted if } F_0 = \frac{F_1}{F_2} < F^{\phi_1}_{\phi_2}\left(\frac{\epsilon}{2}\right) \end{cases}$$

where $\phi_1 = n_1 - 1$, $\phi_2 = n_2 - 1$, $F^{\phi_1}_{\phi_2}(x)$ is F-distribution, and ϵ the level of significance.

Example

A	15.2	10.4	12.3	14.5	18.6	16.3	14.3	13.6
B	18.6	19.3	16.3	19.4	16.0			

Is $\sigma_A{}^2 = \sigma_B{}^2$ in this case ?

$F_0 < F^{\phi 1}_{\phi 2}\left(\frac{\varepsilon}{2}\right)$ where $F^7_4(0.025) \fallingdotseq 9.07$

$$\Downarrow$$

$$\sigma_A{}^2 = \sigma_B{}^2$$

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	18.6 EXE	y 2 2.
1	P0	x 1 1.	8	19.3 EXE	y 3 3.
2	15.2 EXE	x 2 2.	9	⋮	⋮
3	10.4 EXE	x 3 3.	10	16.0 EXE	y 6 6.
4	⋮	⋮	11	P2	P 1= 7.
5	13.6 EXE	x 9 9.	12	EXE	P 2= 4.
6	P1	y 1 1.	13	EXE	F0= 2.258793838

Remarks

Step 11 display (ϕ_1); Step 12 displays (ϕ_2); Step 13 displays (F_0) .

Program for

F-test

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
	P0 2ndF MAC|		1
2	LBL 1 |SHIFT ISZ|MR 00|“AL| x |α-s # |AL”|HLT|xD|		10
3	GOTO 1 |		11
4			
5	P1 MR 00|Min 01|SHIFT σ_{n-1}|SHIFT x^2|Min 02|SHIFT SAC| 0 |Min 00|		8
6	LBL 1 |SHIFT ISZ|MR 00|“AL| y |α-s # |AL”|HLT|xD|		17
7	GOTO 1 |		18
8			
9	P2 2 |M− 01|MR 01|“AL| p | 1 | = |AL”|		8
10	HLT| 2 |M− 00|MR 00|“AL| p | 2 | = |		16
11	AL”|HLT|		18
12	MR 02| ÷ |SHIFT σ_{n-1}|SHIFT x^2| = |“AL|CAPS F | 0 | = |		27
13	AL”|		28
14			
15		Total 60	
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
t-test	Statistics-11

Description

• Input the program written in the next page.

① Test for mean μ → $\boxed{\text{P0}}$

We test null hypothesis Ho; $\mu_1 = \mu_2$ for population mean μ of two normal populations N $(\mu_1, \sigma_1{}^2)$ and N $(\mu_2, \sigma_2{}^2)$.
(Population variances $\sigma_1{}^2$ and $\sigma_2{}^2$ are unknown.)

x	x_1	x_2	······	x_n
y	y_1	y_2	······	y_n

$$D_i = x_i - y_i \qquad \bar{D} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_i$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\Sigma D_i^2 - \frac{1}{n}(\Sigma D_i)^2}{n}}$$

$$t = \frac{\bar{D}}{\frac{\sigma_D}{\sqrt{n-1}}}$$

Let the level of significance be ϵ and t-distribution of degree of freedom ϕ be to (x).

Ho is accepted when $-t\phi\,(\frac{\epsilon}{2}) < t < t\phi\,(\frac{\epsilon}{2})$.

Ho is rejected otherwise.

where $\phi = n - 1$

Example 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	43	41	41	48	44	45	40	45	46	41
B	41	40	37	48	42	42	41	42	47	43

Will results of measurement vary with A and B ?

→ $t \fallingdotseq 1.7 \qquad t_9\,(\underset{\uparrow\ \epsilon = 5\%}{0.025}) = 2.262$

$\mu_1 = \mu_2$ is accepted from $-t\phi(\frac{\epsilon}{2}) < t < t\phi(\frac{\epsilon}{2})$

Example 2

A;	15.2	10.4	12.3	14.5	18.6	16.3
	14.3	13.6				
B;	18.6	19.3	16.3	19.4	16.0	

Are A and B different ? → $\mu_1 = \mu_2$ (d=0)

$\mu_1 = \mu_2$ is rejected from

$t < -t_{11}\ (0.025) \fallingdotseq -2.201$

② Test for difference d of means → $\boxed{\text{P2}}$

We test null hypothesis Ho; $\mu_1 - \mu_2 = d$ for the difference of means of two normal populations.

$$x = \{x_1, x_2 \cdots\cdots, x_{n1}\}\ ,\ \bar{x} = \frac{1}{n1}\sum_{i=1}^{n1} x_i$$

$$y = \{y_1, y_2 \cdots\cdots, y_{n2}\}\ ,\ \bar{y} = \frac{1}{n2}\sum_{i=1}^{n2} y_i$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y} - d}{\sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}\sqrt{\frac{\Sigma x_i^2 - n_1\bar{x}^2 + \Sigma y_i^2 - n_2\bar{y}^2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

For $t\phi(\frac{\epsilon}{2})$ of $\phi = n_1 + n_2 - 2$
Ho is accepted when $-t\phi(\frac{\epsilon}{2}) < t < t\phi(\frac{\epsilon}{2})$.

Ho is rejected otherwise.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	10	15.2 EXE	x 2 2.
1	⟨Ex.1⟩ P0	x 1 1.	11	⋮	⋮
2	43 EXE	y 1 1.	12	13.6 EXE	x 9 9.
3	41 EXE	x 2 2.	13	P3	y 1 1.
4	41 EXE	y 2 2.	14	18.6 EXE	y 2 2.
5	⋮	⋮	15	⋮	⋮
6	43 EXE	x 1 1 11.	16	16.0 EXE	y 6 6.
7	P1	P= 9.	17	(d) 0 P4	P= 11.
8	EXE	t = 1.717911381	18	EXE	t = −2.791214443
9	⟨Ex.2⟩ P2	x 1 1.	19		

Remarks

Step 7 and 17 display phase (ϕ);
Step 8 and 18 display (t).

Program for

t-test

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 2ndF MAC|		1
2	LBL 1 |MR 09|+| 1 |=|"AL| x |$^{\alpha\text{-s}}$ # |AL"|HLT|		11
3	Min 01|MR 09|+| 1 |=|"AL| y |$^{\alpha\text{-s}}$ # |AL"|		20
4	HLT|Min 02|MR 01|−|MR 02|=|x_D|GOTO 1 |		28
5			
6	P1 MR 09|−| 1 |=|"AL| P |=|AL"|HLT|		9
7	SHIFT √ |×|SHIFT $\overline{x}$ |÷|SHIFT σ_n|=|"AL| t |=|		18
8	AL"|		19
9			
10	P2 2ndF MAC|		1
11	LBL 1 |MR 09|+| 1 |=|"AL| x |$^{\alpha\text{-s}}$ # |AL"|HLT|x_D|		12
12	GOTO 1 |		13
13			
14	P3 MR 09|Min 01|MR 07|Min 02|SHIFT $\overline{x}$ |Min 03 |SHIFT SAC|		7
15	LBL 1 |MR 09|+| 1 |=|"AL| y |$^{\alpha\text{-s}}$ # |AL"|HLT|x_D|		18
16	GOTO 1 |		19
17			
18	P4 Min 04|MR 01|+|MR 09|−| 2 |=|Min 05|		8
19	"AL| p |=|AL"|HLT|		13
20	(|MR 03|−|SHIFT $\overline{x}$ |−|MR 04|) |÷| (|MR 01|		23
21	SHIFT $1/x$|+|MR 09|SHIFT $1/x$|) |SHIFT √ |÷| (| (|MR 02|		33
22	−|MR 01|×|MR 03|SHIFT x^2|+|MR 07|−|MR 09|×|		43
23	SHIFT $\overline{x}$ |SHIFT x^2|) |÷|MR 05|) |SHIFT √ |=|		51
24	"AL| t |=|AL"|		55
25			
26		Total 139	
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories

00		
01	x^i	n_1
02	y^i	Σxi^2
03		$\bar{x}$
04		d
05		n_1+n_2-2
06		
07	ΣDi^2	Σyi^2
08	ΣDi	Σyi
09	n	n_2
F		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
1F		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
2F		

Note

Program for

	Program	Remark	Step
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for m-by-n contingency table	**No.** Statistics-12	

Description

● Input the program written in the next page.

Calculate an arbitrary contingency table as far as 5 by 5.

	1	2	.... j	n	Total
A_1	x_{11}	x_{12}	.... x_{1j}	x_{1n}	N_{A1}
A_2	x_{21}	x_{22}	.... x_{2j}	x_{2n}	N_{A2}
A_3	x_{31}	x_{32}	.... x_{3j}	x_{3n}	N_{A3}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A_i	x_{i1}	x_{i2}	.... x_{ij}	x_{in}	N_{Ai}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A_m	x_{m1}	x_{m2}	.... x_{mj}	x_{mn}	N_{Am}
Total	N_1	N_2	.... N_j	N_n	N

$$x^2 = \frac{N}{N_{A1}} \sum_{j=1}^{n} \frac{x_{1j}{}^2}{N_j} + \frac{N}{N_{A2}} \sum_{j=1}^{n} \frac{x_{2j}{}^2}{N_j} + \cdots\cdots + \frac{N}{N_{Am}} \sum_{j=1}^{n} \frac{x_{mj}{}^2}{N_j} - N$$

$$= \sum_{i=1}^{m} \frac{N}{N_{Ai}} \sum_{j=1}^{n} \frac{x_{ij}{}^2}{N_j} - N$$

Example

	1	2	3	4
A_1	4	5	1	7
A_2	2	9	3	4
A_3	1	7	5	6

Calculate x^2 of the above 3-by-4 contingency table.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	4 EXE	x 3 , 4 1.
1	P0	m 0.	8	6 EXE	X= 6.6108177
2	3 EXE	n 3.	9		
3	4 EXE	x 1 , 1 1.	10		
4	4 EXE	x 2 , 1 1.	11		
5	2 EXE	x 3 , 1 1.	12		
6	⋮	⋮	13		

Remarks

Step 8 displays (χ^2).

Program for

m-by-n contingency table

	Program	Remark	Step
	[MODE] [3] [2ndF] [MAC] [MODE] [2]		
1	PO 2ndF MAC|		1
2	"AL| m |AL"|HLT|Min F |Min 02|		7
3	"AL| n |AL"|HLT|Min 01| 2 |Min 00|		14
4	1 |Min 58 |Min 59 |		19
5	LBL 2 |"AL| x |α-s AR 58 |α-s , |α-s AR 59|AL"|HLT|Min 03|		30
6	M+ 1F| 3 |M+ 02|MR 03|SHIFT x^2|SHIFT IND|Min 02|		37
7	3 | 6 |M+ 02|MR 03|SHIFT IND|M+ 02| 3 | 9 |M− 02|		46
8	1 |M+ 58 |SHIFT IND|SHIFT DSZ|GOTO 2 |		52
9	SHIFT DSZ|SHIFT IND|SHIFT DSZ|GOTO 3 |		56
10	GOTO 4 |		57
11	LBL 3 |GSB P1|MR F|Min 02| 0 |Min 1F| 1 |Min 58 |M+ 59|		68
12	GOTO 2 |		69
13	LBL 4 |GSB P1| 1 | 7 |Min 00| 5 | 7 |Min 58 |MR 57|Min 1F|		81
14	LBL 6 | 1 |M− 58|SHIFT IND|MR 58 |M+ 1F|SHIFT DSZ|GOTO 6 |		91
15	2 |Min 00|MR F|Min 02| 0 |Min 60|		98
16	LBL 5 | 3 | 9 |M+ 02|MR 02|−| 1 | 8 |=|Min 01|		108
17	SHIFT IND|MR 01|÷|SHIFT IND|MR 02|=|M+ 60|		116
18	3 | 9 |M− 02|SHIFT IND|SHIFT DSZ|GOTO 5 |		122
19	MR 60|−| 1 |=|×|MR 1F|=|		130
20	"AL|CAPS X |=|AL"|		134
21			
22	P1 2 |Min 00|MR F|Min 02|		4
23	LBL 1 |MR 02|+| 2 | 1 | 0 =|Min 60|		11
24	3 |M+ 02|SHIFT IND|MR 02|÷|MR 1F|=|SHIFT IND|M+ 60|		20
25	3 |M− 02|SHIFT IND|SHIFT DSZ|GOTO 1 |		25
26			
27		Total 161	
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

CASIO PROGRAM SHEET

Program for Removal of urea	No. Medicine-1	

Description

- Input the program written in the next page.

Urine generation rate $Vt = \dfrac{V\ [m\ell]}{t\ \ [min]}$

(The factor of correction Vt^* by the body surface area (BSA) of a client is $\dfrac{1.73}{BSA}Vt$)

① When $Vt > 2$: Maximum removal Cm [mℓ/min] and percentage mean normal <Cm>

$$Cm = \frac{UVt}{B}$$

$$<Cm> = 1.33\ Cm$$

② When $Vt \leqq 2$: Standard removal Cs [mℓ/min] and percentage mean normal <Cs>

$$Cs = \frac{U\sqrt{Vt}}{B}$$

$$<Cs> = 1.85\ Cs$$

$$\left.\begin{array}{ll} U: & \text{Urea concentration in urine} \\ B: & \text{Urea concentration in blood} \end{array}\right) \text{In any but the same unit}$$

Example 1

Vt = 1.8 mℓ/min
U = 912 mg/100mℓ
B = 25 mg/100mℓ

Calculate Cs and <Cs> of a person whose data are given above.

Example 2

Vt = 2.5 mℓ/min
U = 823 mg/100mℓ
B = 22 mg/100mℓ
BSA = 2.11m^2

Calculate Cm and <Cm> for a person whose data are given above.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	9	2.5 EXE	INPUT U 2.5
1	PO	INPUT Vt 0.	10	823 EXE	INPUT B 823.
2	⟨Ex.1⟩ 1.8 EXE	INPUT U 1.8	11	22 EXE	INPUT 22.
3	912 EXE	INPUT B 912.	12		BSA or 0 22.
4	25 EXE	INPUT 25.	13	2.11 EXE	Vt*= 2.049763033
5		BSA or 0 25.	14	EXE	Cm= 76.67977165
6	0 EXE	Cs= 48.94305589	15	EXE	⟨Cm⟩= 101.9840963
7	EXE	⟨Cs⟩= 90.5446534	16		Repeat from step 2.
8	⟨Ex.2⟩ AC EXE	INPUT Vt 0.	17		

Remarks

Program for

Removal of urea

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>P0</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>LBL 0|GSB P2|“AL|;|CAPS V|CAPS t|AL”|HLT|Min F|</td><td></td><td>9</td></tr>
<tr><td>3</td><td>GSB P2|“AL|;|CAPS U|AL”|HLT|Min 02|</td><td></td><td>16</td></tr>
<tr><td>4</td><td>GSB P2|“AL|;|B|AL”|HLT|Min 03|</td><td></td><td>23</td></tr>
<tr><td>5</td><td>GSB P2|SHIFT PAUSE|“AL|B|S|A|α-S SPACE|CAPS o|</td><td></td><td>31</td></tr>
<tr><td>6</td><td>r|α-S SPACE|0|AL”|HLT|Min 04|</td><td></td><td>37</td></tr>
<tr><td>7</td><td>SHIFT x=0|GOTO 1|</td><td></td><td>39</td></tr>
<tr><td>8</td><td>“AL|CAPS V|CAPS t|α-S *|=|AL”|SHIFT PAUSE|</td><td></td><td>46</td></tr>
<tr><td>9</td><td>1|•|7|3|÷|MR 04|×|MR F|=|Min F|HLT|</td><td>Vt* calculation</td><td>57</td></tr>
<tr><td>10</td><td>LBL 1|2|SHIFT x≧F|GOTO 2|</td><td></td><td>61</td></tr>
<tr><td>11</td><td>“AL|CAPS C|CAPS m|=|AL”|SHIFT PAUSE|GSB P1|</td><td>Cm calculation</td><td>68</td></tr>
<tr><td>12</td><td>“AL|α-S <|CAPS C|CAPS m|α-S >|=|AL”|SHIFT PAUSE|</td><td></td><td>76</td></tr>
<tr><td>13</td><td>1|•|3|3|=|HLT|GOTO 0|</td><td><Cm> calculation</td><td>83</td></tr>
<tr><td>14</td><td>LBL 2|“AL|CAPS C|CAPS s|=|AL”|SHIFT PAUSE|</td><td></td><td>90</td></tr>
<tr><td>15</td><td>MR F|SHIFT √‾|Min F|GSB P1|</td><td>Cs calculation</td><td>94</td></tr>
<tr><td>16</td><td>“AL|α-S <|CAPS C|CAPS s|α-S >|=|AL”|SHIFT PAUSE|</td><td></td><td>102</td></tr>
<tr><td>17</td><td>1|•|8|5|=|HLT|GOTO 0|</td><td><Cs> calculation</td><td>109</td></tr>
<tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>21</td><td>P1 MR 02|×|MR F|÷|MR 03|=|HLT|×|</td><td></td><td>8</td></tr>
<tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>23</td><td>P2 “AL|CAPS I|N|P|U|T|α-S SPACE|AL”|</td><td></td><td>8</td></tr>
<tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td></td><td>Total 128</td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Contents in memories	
00	
01	
02	U
03	B
04	BSA or 0
05	
06	
07	
08	
09	
F	$Vt, Vt^*, \sqrt{Vt}$ or $\sqrt{Vt}^*$
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

The presence or absence of BSA corrections is determined automatically by whether 0 is input or not in steps 6 and 13 on the left page.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.	
Surface area of a human body	**Medicine−2**	

Description

• Input the program written in the next page.

DuBois's formula

$$\mathrm{BSA\ (D)} = h^{0.725}\ (\mathrm{cm}) \times W^{0.425}\ (\mathrm{kg}) \times 71.84 \times 10^{-4}\ [\mathrm{m}^2]$$

Boyde's formula (The DuBois's formula will produce large error for a child when BSA is smaller than 0.6 m^2.)

$$\mathrm{BSA\ (B)} = h^{0.3}\ (\mathrm{cm}) \times W^{(0.7285-0.0188 \log w)}\ (\mathrm{g}) \times 3.207 \times 10^{-4}\ [\mathrm{m}^2]$$

* For this program, height is input in centimeters and weight in kilograms. When BSA < 0.6, BSA is computed automatically using Boyde's formula. To find for reference the BSA computed through Boyde's formula, press GOTO 1 .

Example

Calculate the surface area of a person who measures 171.9 cm high and weights 61.8 kg.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		
1	P0	INPUT h→cm 0.	8		
2	171.9 EXE	INPUT W→kg 171.9	9		
3	61.8 EXE	BSA(D)= 1.730260272	10		
4	GOTO 1	BSA(B)= 1.719450589	11		
5	EXE	INPUT h→cm 1.719450589	12		
6			13		

Remarks

Program for

Surface area of a human body

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0		
2	LBL 3 ı GSB P1 ı "AL ı : ı *h* ı α-S→ ı c ı		7
3	*m* ı AL" ı HLT ı Min 01 ı		11
4	GSB P1 ı "AL ı : ı CAPS W ı α-S→ ı CAPS *k* ı *g* ı		18
5	AL" ı HLT ı Min 02 ı		21
6	× ı 3 ı SHIFT 10^x ı = ı Min 03 ı • ı 6 ı Min F ı		29
7	7 ı 1 ı • ı 8 ı 4 ı EXP ı 4 ı +/- ı × ı MR 01 ı SHIFT x^y ı	BSA(D) calculation	40
8	• ı 7 ı 2 ı 5 ı × ı MR 02 ı SHIFT x^y ı • ı 4 ı 2 ı 5 ı		51
9	= ı Min 04 ı		53
10	SHIFT $x \geqq F$ ı GOTO 2 ı		55
11	GOTO 1 ı		56
12	LBL 2 ı "AL ı CAPS B ı S ı A ı α-S (ı D ı α-S) ı = ı AL" ı SHIFT PAUSE ı		67
13	MR 04 ı HLT ı GOTO 3 ı		70
14	LBL 1 ı "AL ı B ı S ı A ı α-S (ı B ı α-S) ı = ı AL" ı SHIFT PAUSE ı		81
15	• ı 7 ı 2 ı 8 ı 5 ı − ı • ı 0 ı 1 ı 8 ı 8 ı × ı MR 03 ı	BSA(B) calculation	94
16	log ı = ı Min 05 ı 3 ı • ı 2 ı 0 ı 7 ı EXP ı 4 ı +/- ı × ı		106
17	MR 03 ı SHIFT x^y ı MR 05 ı × ı MR 01 ı SHIFT x^y ı • ı 3 ı = ı		115
18	HLT ı GOTO 3 ı		117
19			
20			
21	P1 "AL ı I ı N ı P ı U ı T ı α-S SPACE ı AL" ı		8
22			
23		Total 127	
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	h
02	W (kg)
03	1000W (g)
04	BSA (D)
05	0.7285-0.0188log Wg
06	
07	
08	
09	
F	0.6
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for Indication of red corpuscle	**No.** Medicine−3

Description

- Input the program written in the next page.

○ Red cell count : C [$10^6/\text{mm}^3$]

○ Hematocrit : Hct [%]

○ Hemoglobin in 100 mℓ of blood : Hb [g/100mℓ]

1. Mean corpuscular volume : Vm

$$Vm = \frac{Hct \times 10}{C} \quad [\text{micron}^3 = \mu^3 = (10^{-6})^3 m^3]$$

2. Part of hemoglobin in a blood cell

$$Hm = \frac{Hb \times 10}{C} \quad [10^{-12} g = \text{pico } g]$$

3. Mean quantity of hemoglobin in 100 mℓ of blood

$$Hbm = \frac{Hb \times 100}{Hct} \quad [g/100m\ell]$$

Example

Calculate Vm, Hm and Hbm for a person whose data are 2.03 x $10^6/\text{mm}^3$ for red cell count, 22.3% for Hct and 14.5g/100mℓ for Hb.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	EXE	INPUT C 65.02242152
1	P0	INPUT C 0.	8		
2	2.03 EXE	INPUT Hct 2.03	9		
3	22.3 EXE	INPUT Hb 22.3	10		
4	14.5 EXE	Vm= 109.8522167	11		
5	EXE	Hm= 71.42857143	12		
6	EXE	Hbm= 65.02242152	13		

Remarks

Program for

Indication of red corpuscle

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>P0</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>LBL 1 | GSB P1 | "AL | ; | CAPS C | AL" | HLT | Min 01 |</td><td></td><td>8</td></tr>
<tr><td>3</td><td>GSB P1 | "AL | ; | H | CAPS c | t | AL" |</td><td></td><td>15</td></tr>
<tr><td>4</td><td>HLT | Min 02 |</td><td></td><td>17</td></tr>
<tr><td>5</td><td>GSB P1 | "AL | ; | CAPS H | CAPS b | AL" | HLT | Min 03 |</td><td></td><td>25</td></tr>
<tr><td>6</td><td>"AL | CAPS V | CAPS m | = | AL" | SHIFT PAUSE |</td><td></td><td>31</td></tr>
<tr><td>7</td><td>MR 02 | × | 1 | 0 | ÷ | MR 01 | = | HLT |</td><td>Vm calculation</td><td>39</td></tr>
<tr><td>8</td><td>"AL | CAPS H | CAPS m | = | AL" | SHIFT PAUSE |</td><td></td><td>45</td></tr>
<tr><td>9</td><td>÷ | MR 02 | × | MR 03 | = | HLT |</td><td>Hm calculation</td><td>51</td></tr>
<tr><td>10</td><td>"AL | CAPS H | CAPS b | m | = | AL" | SHIFT PAUSE |</td><td></td><td>58</td></tr>
<tr><td>11</td><td>MR 03 | × | 1 | 0 | 0 | ÷ | MR 02 | = | HLT |</td><td></td><td>67</td></tr>
<tr><td>12</td><td>GOTO 1 |</td><td>Hbm calculation</td><td>68</td></tr>
<tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td>P1 "AL | CAPS I | N | P | U | T | α-S SPACE | AL" |</td><td></td><td>8</td></tr>
<tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18</td><td></td><td>Total 78</td><td></td></tr>
<tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Contents in memories
00	
01	C
02	Hct
03	Hb
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

When the number of SHIFT PAUSE is increased in the 31st, 45th, and 58th steps, the time for display of V_m = , H_m = , and H_{bm} = is extended.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Calculation for loan-repayment I (equally divided monthly repayment)	Banking–1

Description

● Input the program written in the next page.

$$P = PV\frac{i}{1-(1+i)^{-n}} \rightarrow \boxed{P5}$$

$$PV = P\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} \rightarrow \boxed{P6}$$

$$n = -\frac{l_n(1-\frac{i\cdot PV}{P})}{l_n\,(1+i)} \rightarrow \boxed{P7}$$

P : Amount of monthly repayment · · $\boxed{P0}$

PV: Amount of loan . . . . $\boxed{P1}$

i : Monthly interest (input data is annual interest) . . . . $\boxed{P3}$

n : Number of times of repayment · · $\boxed{P2}$

The amount of repayment will be calculated in units of 1,000 Yen by counting 500 Yen or more as 1,000 Yen and disregarding the rest.

Example 1: We borrow 3 million Yen at an annual interest of 7.65% for 10 years. What is the amount of monthly repayment ?

Example 2: What is the amount of monthly repayment under the same loan conditions as Example 1 but that the annual interest is 5.05% ?

Example 3: With a monthly repayment of ¥45,000, annual interest of 7.5%, and term of loan of 15 years, how much money can be borrowed?

Example 4: For a loan of ¥6,000,000 at annual interest of 5.5% and monthly payments of ¥84,000, how many months (years) will it take to repay the loan in full?

Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.
1	〈Ex.1〉 (PV) 300 P1	3000000.
2	(i) 7.65 P3	i = 0.6375
3	(n) 10 P2	n = 120.
4	SHIFT P5	P = 36000.
5	〈Ex.2〉 (i) 5.05 P3	i = 0.420833333
6	SHIFT P5	P = 32000.
7	〈Ex.3〉 (P) 45000 P0	P = 45000.
8	(n) 15 P2	n = 180.
9	(i) 7.5 P3	i = 0.625
10	SHIFT P6	PV= 4854304.
11	〈Ex.4〉 (PV) 600 P1	6000000.
12	(i) 5.5 P3	i = 0.458333333
13	(P) 84000 P0	P = 84000.
14	SHIFT P7	M= 87.
15	EXE	Y= 7.25

Remarks

Steps 4 and 6 display the amount due; Step 10 displays the loan amount; Step 14 displays the number of months; Step 15 displays the number of years.

Program for **Calculation for loan-repayment I (equally divided monthly repayment)**

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P1 EXP 4 Min 01		3
2			
3	P2 × 1 2 = Min 02 "AL n = AL"		9
4			
5	P3 ÷ 1 2 0 0 × Min 03 2 SHIFT 10^x = "AL		11
6	i = AL"		14
7			
8	P0 Min 00 "AL CAPS P = AL"		5
9			
10	SHIFT P5 GSB P4 × MR 01 = Min 00 ÷ 3 SHIFT 10^x + • 5		11
11	= SHIFT INT × 3 SHIFT 10^x = "AL P =		20
12	AL"		21
13			
14	SHIFT P6 GSB P4 SHIFT $1/x$ × MR 00 GSB SHIFT P9 Min 01 "AL P		8
15	V = AL"		11
16			
17	SHIFT P7 1 − MR 03 × MR 01 ÷ MR 00 = ln ÷		10
18	GSB SHIFT P8 ln +⁄− GSB SHIFT P9 Min 02 "AL M =		18
19	AL" HLT ÷ 1 2 = "AL Y =		27
20	AL"		28
21			
22	P4 MR 03 ÷ (1 − GSB SHIFT P8 SHIFT x^y MR 02 +⁄− =		10
23			
24	SHIFT P9 = Min 05 + • 5 = SHIFT INT		7
25			
26	SHIFT P8 (1 + MR 03)		5
27			
28		Total 123	
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	P
01	PV
02	n
03	i
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
20	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	
10	

Note

P0 = Amount of repayment
P1 = Amount of loan
P2 = Term of loan
P3 = Rate of interest

When pressed after SHIFT, each answer can be determined.

MR 0 0 allows a check of amount of repayment before fractions are processed.

MR 0 1 allows check of amount of loan before fractions are processed.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Calculation for loan-repayment II (Interest on equally divided monthly repayment)	Banking-2

Description

- Input the program written in the next page.

This program determines interest i from $\mathrm{PV} = \mathrm{P}\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}$

(Method) Newton's approximate expressions are used.

$$i_{(k+1)} = i_k - \frac{f_{(ik)}}{f_{(ik)}}$$

$$f_{(ik)} = \mathrm{PV} - \frac{\mathrm{P}}{i}\left\{1-(1+i)^{-n}\right\}$$

$$f'_{(ik)} = \mathrm{PV} - \frac{\mathrm{P}}{i}\left\{n(1+i)^{-n-1} - \frac{1-(1+i)^{-n}}{i}\right\}$$

[Preliminary values] $i_{(0)} = \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{PV}} - \frac{\mathrm{PV}}{n^2\mathrm{P}}$ Considered as convergence where $|i_{(k+1)} - i_k| \leq 10^{-8}$

P0 — Amount of monthly repayment (P)
P1 — Amount of loan (PV)
P2 — Number of months (n)
P3 — Monthly interest (i%)

Example 1: ¥3,000,000 was borrowed, and returned over a period of 15 years with monthly repayments of ¥28,000. What was the interest rate (in %)?

Example 2: Recalculate Example 1 for a period of 200 months.

Example 3: ¥54,000,000 was borrowed, and returned over 150 months at monthly repayments of ¥490,000. What was the interest rate?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	SHIFT P8	i(M)= 0.703781279
1	<Ex.1> (PV) 300 P1	3000000.	8	EXE	i(Y)= 8.445375348
2	(n) 15 × 12 = P2	n= 180.	9	<Ex.3> (PV) 5400 P1	54000000.
3	28000 P0	P= 28000.	10	(P) 490000 P0	P= 490000.
4	SHIFT P8	i(M)= 0.634252963	11	(n) 150 P2	n= 150.
5	EXE	i(Y)= 7.611035557	12	SHIFT P8	i(M)= 0.432302894
6	<Ex.2> (n) 200 P2	n= 200.	13	EXE	i(Y)= 5.187634729

Remarks

Steps 4, 7, and 12 display the monthly interest; Steps 5, 8, and 13 display the annual interest rate.

Program for

Calculation for loan-repayment II (Interest on equally divided monthly repayment)

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P1 EXP 4 Min 01		3
2			
3	P0 Min 00 "AL CAPS P = AL"		5
4			
5	P2 Min 02 "AL CAPS n AL"		5
6			
7	SHIFT P8 8 +/− SHIFT 10^x Min F		4
8	MR 00 ÷ MR 01 − MR 01 ÷ MR 02 SHIFT x^2 ÷		13
9	MR 00 = Min 04		16
10	LBL 1 MR 04 Min 05 − (MR 01 − (MR 00 ÷ MR 05		27
11	) Min 06 × (1 − ((1 + MR 05)		39
12	Min 07 SHIFT x^y MR 02 +/−) Min 08) Min 09) ÷		49
13	(MR 01 − MR 06 × (MR 02 × MR 08 ÷		59
14	MR 07 − MR 09 ÷ MR 05)) = Min 04 −		69
15	MR 05 = SHIFT ABS SHIFT $x \geq F$ GOTO 1		74
16	MR 04 Min 03 × 2 SHIFT 10^x = "AL i α-s (		83
17	CAPS M α-s) = AL" HLT × 1 2 = "AL		93
18	CAPS i α-s (CAPS Y α-s) = AL"		99
19			
20		Total 116	
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	P
01	PV
02	n
03	i
04	$i_{(k+1)}$
05	i_k
06	P/i
07	$1+i_k$
08	$(1+i_k)^{-n}$
09	$1-(1+i^k)^{-n}$
F	1×10^{-8}
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.	
Calculation of compound annual interest	**Banking-3**	

Description

● Input the program written in the next page.

1. Calculation of present value of compound interest annuity

   A. End-of-term payment → P3 (formula) $P = R\dfrac{1-\dfrac{1}{(1+i)^n}}{i}$

   B. Beginning-of-term payment → P4 (formula) $P = R(1+i)\dfrac{1-\dfrac{1}{(1+i)^n}}{i}$

2. Calculation of full-term value of compound interest annuity

   A. End-of-term payment → P5 (formula) $S = R\dfrac{(1+i)^n-1}{i}$

   B. Beginning-of-term payment → P6 (formula) $S = R(1+i)\dfrac{(1+i)^n-1}{i}$

3. Calculation of accumulated funds → P5 (formula) $FV = PMT\dfrac{(1+i)^n-1}{i}$

P: Present value of annuity

S: Full-term value of annuity

R: Amount of annuity ······ P0

i: Interest ·········· P1

n: Period ··················· P2

FV: Full-term value of compound interest

PMT: Amount accumulated ·········· P0

The answer is rounded off (under 0.5 cut off, 0.5 and above rounded up) to the nearest yen.

Example: In order to provide a yearly annuity of ¥350,000 for the next 10 years, how much present value is required? Assume yearly interest of 5.5%, and determine the amounts required for end-of-term and first-of-term payments respectively.
How much present value is required to provide the same annuity for 20 years?
How much to provide an annuity of ¥1,000,000 for 20 years?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	P3	P= 4182634.
1	(R) 350000 P0	R= 350000.	8	P4	P= 4412679.
2	(i) 5.5 P1	i= 0.055	9	(R) 1000000 P0	R= 1000000.
3	(n) 10 P2	n= 10.	10	P3	P= 11950382.
4	P3	P= 2638169.	11	P4	P= 12607654.
5	P4	P= 2783268.	12		
6	(n) 20 P2	n= 20.	13		

Remarks

Steps 4, 7, and 10 display end of period payment; Steps 5, 8, and 11 display beginning of period payment.

Program for
Calculation of compound annual interest

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 Min 00 | "AL | CAPS R | = | AL" |		5
2			
3	P1 ÷ | 2 | SHIFT 10^x | = | Min 01 | GSB SHIFT P9 | MR 01 | "AL |		8
4	CAPS i | = | AL" |		11
5			
6	P2 Min 02 | GSB SHIFT P9 | MR 02 | "AL | n | = |		6
7	AL" |		8
8			
9	SHIFT P9 (| 1 | + | MR 01 |) | Min 03 | SHIFT x^y | MR 02 | = | Min 04 |		10
10	(| 1 | − | MR 04 | SHIFT $1/x$ |) | ÷ | MR 01 | = | Min 05 |		20
11	(| MR 04 | − | 1 |) | ÷ | MR 01 | = | Min 06 |		29
12			
13	P3 MR 00 | × | MR 05 | GSB SHIFT P8 | "AL | CAPS P | = |		7
14	AL" |		8
15			
16	P4 MR 00 | × | MR 03 | × | MR 05 | GSB SHIFT P8 | "AL | P | = |		9
17	AL" |		10
18			
19	SHIFT P5 MR 00 | × | MR 06 | GSB SHIFT P8 | "AL | S | = |		7
20	AL" |		9
21			
22	SHIFT P6 MR 00 | × | MR 03 | × | MR 06 | GSB SHIFT P8 | "AL | S | = |		9
23	AL" |		10
24			
25	SHIFT P8 + | • | 5 | = | SHIFT INT |		5
26			
27		Total 102	
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

Interest is given as annual interest, in % units.

Contents in memories	
00	R(PMT)
01	i
02	n
03	$1+i$
04	$(1+i)^n$
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.	
Calculation of compound annual interest	**Banking–3**	

Description

● Input the program written in the next page.

1. Calculation of present value of compound interest annuity

   A. End-of-term payment → P3 (formula) $P = R\dfrac{1-\dfrac{1}{(1+i)^n}}{i}$

   B. Beginning-of-term payment → P4 (formula) $P = R(1+i)\dfrac{1-\dfrac{1}{(1+i)^n}}{i}$

2. Calculation of full-term value of compound interest annuity

   A. End-of-term payment → P5 (formula) $S = R\dfrac{(1+i)^n-1}{i}$

   B. Beginning-of-term payment → P6 (formula) $S = R(1+i)\dfrac{(1+i)^n-1}{i}$

3. Calculation of accumulated funds → P5 (formula) $FV = PMT\dfrac{(1+i)^n-1}{i}$

P: Present value of annuity
R: Amount of annuity ······ P0
n: Period ··················· P2
S: Full-term value of annuity
i: Interest ·········· P1
FV: Full-term value of compound interest
PMT: Amount accumulated ·········· P0

The answer is rounded off (under 0.5 cut off, 0.5 and above rounded up) to the nearest yen.

Example:

In order to provide a yearly annuity of ¥350,000 for the next 10 years, how much present value is required? Assume yearly interest of 5.5%, and determine the amounts required for end-of-term and first-of-term payments respectively. How much present value is required to provide the same annuity for 20 years? How much to provide an annuity of ¥1,000,000 for 20 years?

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	P3	P= 4182634.
1	(R) 350000 P0	R= 350000.	8	P4	P= 4412679.
2	(i) 5.5 P1	i= 0.055	9	(R) 1000000 P0	R= 1000000.
3	(n) 10 P2	n= 10.	10	P3	P= 11950382.
4	P3	P= 2638169.	11	P4	P= 12607654.
5	P4	P= 2783268.	12		
6	(n) 20 P2	n= 20.	13		

Remarks

Steps 4, 7, and 10 display end of period payment; Steps 5, 8, and 11 display beginning of period payment.

Program for

Calculation of compound annual interest

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 Min 00 | "AL | CAPS R | = | AL" |		5
2			
3	P1 ÷ | 2 | SHIFT 10^x | = | Min 01 | GSB SHIFT P9 | MR 01 | "AL |		8
4	CAPS i | = | AL" |		11
5			
6	P2 Min 02 | GSB SHIFT P9 | MR 02 | "AL | n | = |		6
7	AL" |		8
8			
9	SHIFT P9 (| 1 | + | MR 01 |) | Min 03 | SHIFT x^y | MR 02 | = | Min 04 |		10
10	(| 1 | − | MR 04 | SHIFT $1/x$ |) | ÷ | MR 01 | = | Min 05 |		20
11	(| MR 04 | − | 1 |) | ÷ | MR 01 | = | Min 06 |		29
12			
13	P3 MR 00 | × | MR 05 | GSB SHIFT P8 | "AL | CAPS P | = |		7
14	AL" |		8
15			
16	P4 MR 00 | × | MR 03 | × | MR 05 | GSB SHIFT P8 | "AL | P | = |		9
17	AL" |		10
18			
19	SHIFT P5 MR 00 | × | MR 06 | GSB SHIFT P8 | "AL | S | = |		7
20	AL" |		9
21			
22	SHIFT P6 MR 00 | × | MR 03 | × | MR 06 | GSB SHIFT P8 | "AL | S | = |		9
23	AL" |		10
24			
25	SHIFT P8 + | • | 5 | = | SHIFT INT |		5
26			
27		Total 102	
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	R(PMT)
01	i
02	n
03	$1+i$
04	$(1+i)^n$
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

Interest is given as annual interest, in % units.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	**Calculation for discounting commercial bills (by annual interest basis)**	No.	**Banking-4**

Description

● Input the program written in the next page.

$$a_1 \times \frac{b_1}{100} \times c_1 \div 365 = d_1$$

$$\vdots$$

$$a_n \times \frac{b_n}{100} \times c_n \div 365 = d_n$$

$$\Sigma a_n \qquad \Sigma d_n$$

$$\Sigma a_n - \Sigma d_n - e = f$$

The discount charge and commission will be rounded off to units of yen.

a : Value of bill
b : Annual interest (%)
c : Number of days
d : Discount charge
e : Commission
Σa_n: Total value of bills
Σd_n: Total interest
f : Net money receivable

Example

	a (Yen)	b (%)	c (Days)	d (Yen)
1	1,258,250	8.00	56	15,443
2	3,697,120	8.75	115	101,924
3	876,321	7.50	83	14,945
Σan	5,831,691		Σdn	132,312
			e	750
			f	5,698,629

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	115 EXE	d 2= 101924.
1	P0	a 1 0.	8	876321 EXE	b 3 876321.
2	1258250 EXE	b 1 1258250.	9	7.5 EXE	c 3 7.5
3	8 EXE	c 1 8.	10	83 EXE	d 3= 14945.
4	56 EXE	d 1 15443.	11	P1	Σa 3= 5831691.
5	3697120 EXE	b 2 3697120.	12	EXE	Σd 3= 132312.
6	8.75 EXE	c 2 8.75	13	750 EXE	f = 5698629.

Remarks

Program for

Calculation for discounting commercial bills (by annual interest basis)

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>PO 2ndF MAC|</td><td></td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>SHIFT ISZ|“AL|a|1|AL”|</td><td></td><td>6</td></tr>
<tr><td>3</td><td>LBL 1|HLT|Min 01|M+ 02|“AL|b|α-S AR 00|AL”|HLT|</td><td></td><td>15</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Min 03|“AL|c|α-S AR 00|AL”|HLT|×|MR 01|</td><td></td><td>23</td></tr>
<tr><td>5</td><td>×|MR 03|÷|3|6|5|0|0|=|SHIFT INT|M+ 04|</td><td></td><td>34</td></tr>
<tr><td>6</td><td>“AL|d|α-S AR 00|=|AL”|SHIFT ISZ|</td><td></td><td>40</td></tr>
<tr><td>7</td><td>GOTO 1|</td><td></td><td>41</td></tr>
<tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>P1 SHIFT DSZ|MR 02|“AL|α-S Σ|a|α-S AR 00|=|</td><td></td><td>7</td></tr>
<tr><td>10</td><td>AL”|HLT|−|MR 04|“AL|α-S Σ|d|</td><td></td><td>14</td></tr>
<tr><td>11</td><td>α-S AR 00|=|AL”|HLT|−|MR 04|=|“AL|</td><td></td><td>22</td></tr>
<tr><td>12</td><td>f|=|AL”|</td><td></td><td>25</td></tr>
<tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td></td><td>Total 68</td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Note

	Contents in memories
00	
01	a
02	Σan
03	b
04	Σdn
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Calculating for depreciation	Banking-5

Description

● Input the program written in the next page.

P; Purchase cost
r; Residual value (%)
R; Rate of depreciation

n; Service life
m; Settlement of accounts in times per year
Q; Amount of depreciation

① Fixed instalment method → P1

$R = \frac{1}{n}$ (Round off at the fourth decimal place)

When m = 2, R = ½n. Round up the fourth decimal digit.

$Q = P(1 - \frac{r}{100}) \times R$

② Fixed percentage method → P2

$R = 1 - r^{\frac{1}{nm}}$

$Q = P \times R$

Book value S = P − Q
Total depreciation T

Ex. 1. Calculate Q by the fixed instalment method when P = 1,000,000 Yen, r = 10%, n = 6, and m = 1.

Ex. 2. Tabulate depreciation value by the fixed percentage method when P = 1,000,000 Yen, r = 10%, n = 3, and m = 2.

Settlement of accounts	Depreciation value Q	Book value S
1st	319000	681000
2nd	217239	463761
3rd	147939	315822
4th	100747	215075
5th	68608	146467
6th	46722	99745
Total	900255	

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	8	10 EXE	n 0.1
1	⟨Ex.1⟩ P1	P 0.	9	3 EXE	m 3.
2	1000000 EXE	r 1000000.	10	2 EXE	Q1= 319000.
3	10 EXE	n 0.1	11	EXE	S1= 681000.
4	6 EXE	m 6.	12	EXE	Q2= 217239.
5	1 EXE	Q= 149400.	13	⋮	⋮
6	⟨Ex.2⟩ P2	P= 149400.	14	EXE	S6= 99745.
7	1000000 EXE	r 1000000.	15	EXE	T= 900255.

Remarks

Program for

Calculating for depreciation

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>P1 GSB P3 |</td><td></td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Min F | MR 03 | SHIFT $1/x$ | × | 3 | SHIFT 10^x | GSB P0 |</td><td></td><td>8</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1 | SHIFT x=F | GOTO 1 |</td><td></td><td>11</td></tr>
<tr><td>4</td><td>MR 05 | ÷ | 2 | × | 3 | SHIFT 10^x | + | • | 5 | GSB P0 |</td><td></td><td>21</td></tr>
<tr><td>5</td><td>LBL 1 | MR 01 | × | (| 1 | − | MR 02 |) | × | MR 05 | = |</td><td></td><td>32</td></tr>
<tr><td>6</td><td>"AL | CAPS Q | = | AL" |</td><td></td><td>36</td></tr>
<tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>P2 GSB P3 | × | MR 03 | = | Min 00 |</td><td></td><td>5</td></tr>
<tr><td>9</td><td>1 | − | MR 02 | SHIFT $x^{\frac{1}{y}}$ | MR 00 | = | SHIFT RND 3 | Min 05 |</td><td></td><td>13</td></tr>
<tr><td>10</td><td>LBL 1 | 1 | M+ 06 | MR 01 | × | MR 05 | = | SHIFT INT | Min 07 | M+ 08 |</td><td></td><td>23</td></tr>
<tr><td>11</td><td>"AL | Q | α-S AR 06 | = | AL" | HLT |</td><td></td><td>29</td></tr>
<tr><td>12</td><td>MR 01 | − | MR 07 | = | Min 01 | "AL | S | α-S AR 06 | = |</td><td></td><td>38</td></tr>
<tr><td>13</td><td>AL" | HLT | SHIFT DSZ | GOTO 1 |</td><td></td><td>42</td></tr>
<tr><td>14</td><td>MR 08 | "AL | T | = | AL" |</td><td></td><td>47</td></tr>
<tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td>P0 = | SHIFT INT | ÷ | 3 | SHIFT 10^x | = | Min 05 |</td><td></td><td>7</td></tr>
<tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18</td><td>P3 2ndF MAC |</td><td></td><td>1</td></tr>
<tr><td>19</td><td>"AL | P | AL" | HLT | Min 01 | "AL | CAPS r | AL" | HLT |</td><td></td><td>10</td></tr>
<tr><td>20</td><td>÷ | 2 | SHIFT 10^x | = | Min 02 | "AL | n | AL" | HLT |</td><td></td><td>19</td></tr>
<tr><td>21</td><td>Min 03 | "AL | m | AL" | HLT | Min 04 |</td><td></td><td>25</td></tr>
<tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>23</td><td></td><td>Total 119</td><td></td></tr>
<tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Calculation of aggregate classification and prorating	**Banking-6**

Description

● Input the program written in the next page.

Item	Amount	%
1		
2		
3		
:		
:		
N		
Total		

Perform aggregate classification after inputting data of all bills, and determine amount and percentage of each amount.
The percentage will be obtained to the second decimal place by rounding off the third decimal.

Example

Code	Amount
3	2,870
2	1,960
5	3,850
7	2,690
9	1,890
5	1,250
8	3,300
7	1,960
1	2,500
2	2,310
6	3,190
5	4,370
3	5,360
1	2,220
8	3,880
2	1,450
4	6,120
9	3,600
9	2,000
1	3,100
3	1,850

➡

Code	Amount	%
1	7,820	12.67
2	5,720	9.27
3	10,080	16.33
4	6,120	9.92
5	9,470	15.34
6	3,190	5.17
7	4,650	7.53
8	7,180	11.63
9	7,490	12.14
Total	61,720	100

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	After all data input P1	T= 61720.
1	P0	No.? 0.	8	EXE	No.1= 7820.
2	3 EXE	No.3→DATA? 3.	9	EXE	P= 12.67
3	2870 EXE	No.? 2870.	10	EXE	No.2= 5720.
4	2 EXE	No.2→DATA? 2.	11	⋮	⋮
5	1960 EXE	No.? 1960.	12	EXE	P= 12.14
6	⋮	Repeat these steps	13	EXE	TP= 100.

Remarks

Step 7 displays the total; Step 8 displays Code 1 total; Step 9 displays Code 1 rate; Step 10 displays Code 2 total; Step 12 displays Code 9 rate; Step 13 displays total rate.

Program for Calculation of aggregate classification and prorating

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 2ndF MAC |		1
2	LBL 1 | “AL | CAPS N | CAPS O | • | α-s ? | AL” | HLT | Min 00 | SHIFT $x \geq F$ |		11
3	Min F | “AL | CAPS N | CAPS O | • | α-s AR 00 | α-s → | CAPS D | A |		20
4	T | A | α-s ? | AL” | HLT | SHIFT IND | M+ 00 | GOTO 1 |		28
5			
6	P1 MR F | Min 00 | AC |		3
7	LBL 1 | + | SHIFT IND | MR 00 | SHIFT DSZ |		8
8	GOTO 1 | = | “AL | T | = | AL” | HLT | SHIFT ISZ |		16
9	÷ | 4 | SHIFT 10^x | = | X↔M 01 | GSB P4 | SHIFT ISZ |		23
10	X↔M 02 | GSB P4 | M+ 02 | 2 | Min 00 | SHIFT $x = F$ | GOTO 3 |		30
11	LBL 2 | SHIFT ISZ | SHIFT IND | MR 00 | GSB P4 | M+ 02 |		36
12	MR 00 | SHIFT $x = F$ | GOTO 3 | GOTO 2 |		40
13	LBL 3 | MR 02 | “AL | T | P | = | AL” |		47
14			
15	P4 “AL | N | CAPS O | • | α-s AR 00 | = | AL” | HLT |		8
16	÷ | MR 01 | + | • | 5 | = | SHIFT INT | ÷ | 2 | SHIFT 10^x | = |		19
17	“AL | CAPS P | = | AL” | HLT |		24
18			
19		Total 102	
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for **Horizontal/vertical aggregate calculations**	No. **Banking−7**	

Description

● Input the program written in the next page.

	x_1	x_2	x_3	x_4	…	…	…	x_n	Total
y_1									
y_2									
y_3									
:									
:									
:									
y_m									
Total									

y_m terms are arbitrary.

x_n terms are 73 terms or less.

Example

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	Total
y_1	23	26	2	50	32	133
y_2	19	46	11	19	10	105
y_3	79	54	22	30	86	271
y_4	35	11	15	12	5	78
y_5	19	11	39	20	21	110
y_6	77	71	58	92	26	324
y_7	23	50	36	47	41	197
y_8	2	39	24	9	16	90
y_9	17	38	50	37	53	195
Total	294	346	257	316	290	1503

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	8	19 EXE	y 2 − x 2 ? 1.
1	(n) 5 P0	y 1 − x 1 ? 5.	9	⋮	Repeat these steps
2	23 EXE	y 1 − x 2 ? 1.	10	After all data input P1	x 1 = 294.
3	26 EXE	y 1 − x 3 ? 1.	11	EXE	x 2 = 346.
4	2 EXE	y 1 − x 4 ? 1.	12	EXE	x 3 = 257.
5	50 EXE	y 1 − x 5 ? 1.	13	EXE	x 4 = 316.
6	32 EXE	y 1 = 133.	14	EXE	x 5 = 290.
7	EXE	y 2 − x 1 ? 5.	15	EXE	Σ x = 1503.

Remarks

Step 1 displays (y1, x1) input; Step 2 displays (y1, x2) input; Step 6 displays (y1 horizontal sum); Steps 10 through 14 display vertical sums of x1 through x5; Step 15 displays total.

Program for

Horizontal/vertical aggregate calculations

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	PO 2ndF MAC | Min F | GOTO 2 |		3
2	LBL 1 | "AL | y | α-s AR 1 F | − | x | α-s AR 2 F | α-s ? |		12
3	AL" | HLT | SHIFT IND | M+ 00 | M+ 3 F | 1 | M+ 2 F |		21
4	SHIFT DSZ | GOTO 1 |		23
5	MR 3 F | "AL | y | α-s AR 1 F | = | AL" | HLT |		31
6	LBL 2 | 1 | M+ 1 F | Min 2 F | 0 | Min 3 F | MR F | Min 00 | GOTO 1 |		42
7			
8	P1 MR F | Min 00 | 0 | Min 1 F | Min 2 F |		6
9	LBL 1 | 1 | M+ 1 F | SHIFT IND | MR 00 | M+ 2 F |		13
10	"AL | x | α-s AR 1 F | = | AL" | HLT |		19
11	SHIFT DSZ | GOTO 1 |		21
12	MR 2 F | "AL | α-s Σ | x | = | AL" |		27
13			
14		Total 72	
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

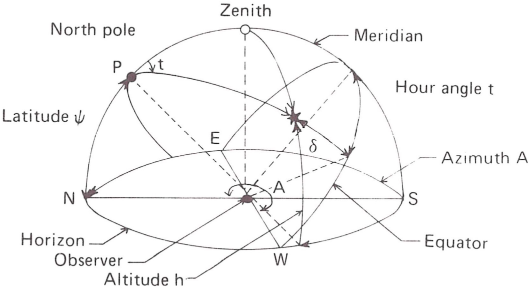
Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.
Astronomical observation	**Navigation-1**

Description

- Input the program written in the next page.



We use the first equatorial system.

Latitude of observer ψ; $+90^\circ \sim -90^\circ$ (Identify south latitude by a minus sign.)

Declination δ; $+90^\circ \sim -90^\circ$ (Identify south of the equator by a minus sign.)

Hour angle t; Measure hour angle from the intersection of the equator and meridian in the direction of the diurnal motion of the celestial sphere.

Altitude h; Angle between the horizon and a star. Identify the lower half of the celestial sphere by a minus sign.

Azimuth A; Measure from north toward east along the horizon.

ψ, δ, t — A decimal number (degree, minute, second)

↓

h, A

$$h = \sin^{-1} [\sin\psi \sin\delta + \cos\psi \cos\delta \cos t]$$

$$a = \cos^{-1} \left[\frac{\sin\delta - \sin\psi \sin h}{\cos\psi \cos h}\right]$$

$$A = \begin{cases} 360 - a & ; \sin t \geqq 0 \\ a & ; \sin t < 0 \end{cases}$$

Example 1

Calculate h and A of the star whose declination is 12°14′54″ and hour angle 25°39′21″ at 41°21′34″ N Lat.

Example 2

Calcualte δ and t of a star whose altitude is 61° and azimuth 246° at 41°21′34″ N Lat.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	(ϕ) 41.2134 EXE	D / h ? 41.35944444
1	⟨Ex.1⟩ PO	P ? 0.	8	(h) 61 EXE	t / A ? 61.
2	(ϕ) 41.2134 EXE	D / h ? 41.35944444	9	246 EXE	h / D= 25°27′46.16″
3	(g) 12.1454 EXE	t / A ? 12.24833333	10	EXE	A / t = 29°22′35.07″
4	(t) 25.3921 EXE	h / D= 53°15′37.82″	11		
5	EXE	A / t = 225°1′5.07″	12		
6	⟨Ex.2⟩ AC PO	P ? 0.	13		

Remarks

Program for

Astronomical observation

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	P0 MODE 4 |		1
2	“AL | CAPS P | α-S ? | AL” | HLT |		6
3	GSB SHIFT P9 | Min 01 |		8
4	“AL | D | α-S / | CAPS h | α-S ? | AL” | HLT | GSB SHIFT P9 | Min 02 |		17
5	“AL | t | α-S / | CAPS A | α-S ? | AL” | HLT | GSB SHIFT P9 | Min 03 |		26
6	MR 01 | sin | × | MR 02 | sin | + | MR 01 | cos | × | MR 02 | cos |		37
7	× | MR 03 | cos | = | SHIFT $\sin^{-1}$ | Min 04 | SHIFT ←°′″ |		44
8	“AL | CAPS h | α-S / | CAPS D | = | AL” | HLT |		51
9	(| MR 02 | sin | − | MR 01 | sin | × | MR 04 | sin |) | ÷ |		62
10	MR 01 | cos | ÷ | MR 04 | cos | = | SHIFT $\cos^{-1}$ | Min 05 |		70
11	MR 03 | sin | SHIFT $x \geqq 0$ | GOTO 3 | MR 05 | GOTO 4 |		76
12	LBL 3 | 3 | 6 | 0 | − | MR 05 | = |		83
13	LBL 4 | SHIFT ←°′″ | “AL | A | α-S / | CAPS t | = | AL” |		91
14			
15	SHIFT P9 Min 09 | SHIFT INT | + | (| MR 09 | SHIFT FRAC | × | 2 | SHIFT 10^x |) |		10
16	Min 09 | SHIFT INT | ÷ | 6 | 0 | + | MR 09 | SHIFT FRAC | ÷ | 3 | 6 |		21
17	= |		22
18			
19		Total 115	
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	ψ
02	δ
03	t
04	h
05	a
06	
07	
08	
09	For subroutine
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

φ (Psi) is displayed as P.

δ (Delta) is displayed as D.

For (φ, h, A) → (δ, t), (δ, t) is determined by inputting h to δ and A to t.

Use the decimal-like representation for the input format of angle, i.e. 12.3456 for 12°34′56″.

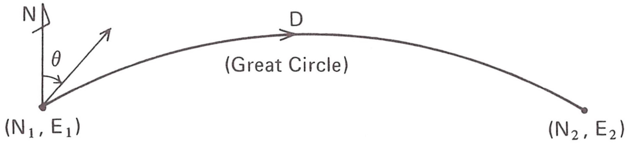
CASIO PROGRAM SHEET

Program for Great circle navigation	**No.** Navigation−2

Description

● Input the program written in the next page.

When the terrestrial latitudes and longitudes of two points are given, this program allows to calculate the shortest distance between the two points and the azimuth (from north toward east) at the start point.



D: Distance between two points (in nautical miles)
1 nautical mile = 1.852 km

θ_i: Azimuth at the start point (The azimuth will change with sailing.)

$$D = 60 \cos^{-1}\{\sin N_1 \sin N_2 + \cos N_1 \cos N_2 \cos(E_2 - E_1)\}$$

$$\theta_i = \cos^{-1}\left\{\frac{\sin N_2 - \sin N_1 \cos\left(\frac{D}{60}\right)}{\sin\left(\frac{D}{60}\right)\cos N_1}\right\}$$

$$\theta = \begin{cases} \theta_i & ;\ \sin(E_2 - E_1) \geqq 0 \\ 360 - \theta_i; & \sin(E_2 - E_1) < 0 \end{cases}$$

* North latitude and east longitude should be expressed by positive numbers, and south latitude and west longitude by negative numbers. However, Lat. 90°N (north pole) and Lat. 90°S (south pole) can not be input.

Example

(Lat. 33°53′30″S, Long. 18°23′10″E) ⟶ (Lat. 40°27′10″N, Long. 73°49′40″W)

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		
1	PO	NI? 0.	8		
2	33.533 +/- EXE	E1? −33.89166667	9		
3	18.231 EXE	N2? 18.38611111	10		
4	40.271 EXE	E2? 40.45277778	11		
5	73.494 +/- EXE	D= 6763.092554	12		
6	EXE	T= 304°28′46.4″	13		

Remarks

Program for

Great circle navigation

<table>
<tr><th></th><th>Program</th><th>Remark</th><th>Step</th></tr>
<tr><td></td><td>MODE 3 2ndF MAC MODE 2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>P0 MODE 4 |</td><td></td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>“AL | CAPS N | 1 | α-S ? | AL” | HLT | GSB SHIFT P9 | Min 01 |</td><td></td><td>9</td></tr>
<tr><td>3</td><td>“AL | E | 1 | α-S ? | AL” | HLT | GSB SHIFT P9 | Min 02 |</td><td></td><td>17</td></tr>
<tr><td>4</td><td>“AL | N | 2 | α-S ? | AL” | HLT | GSB SHIFT P9 | Min 03 |</td><td></td><td>25</td></tr>
<tr><td>5</td><td>“AL | E | 2 | α-S ? | AL” | HLT | GSB SHIFT P9 | Min 04 |</td><td></td><td>33</td></tr>
<tr><td>6</td><td>− | MR 02 | = | Min 05 |</td><td></td><td>37</td></tr>
<tr><td>7</td><td>MR 01 | sin | × | MR 03 | sin | + | MR 01 | cos | × | MR 03 | cos |</td><td></td><td>48</td></tr>
<tr><td>8</td><td>× | MR 05 | cos | = | SHIFT $\cos^{-1}$ | Min 06 | × | 6 | 0 | = | Min 07 |</td><td></td><td>59</td></tr>
<tr><td>9</td><td>“AL | D | = | AL” | HLT |</td><td></td><td>64</td></tr>
<tr><td>10</td><td>(| MR 03 | sin | − | MR 01 | sin | × | MR 06 | cos |) | ÷ |</td><td></td><td>75</td></tr>
<tr><td>11</td><td>MR 06 | sin | ÷ | MR 01 | cos | = | SHIFT $\cos^{-1}$ | Min 08 |</td><td></td><td>83</td></tr>
<tr><td>12</td><td>MR 05 | sin | SHIFT $x \geq 0$ | GOTO 1 | 3 | 6 | 0 | − |</td><td></td><td>91</td></tr>
<tr><td>13</td><td>LBL 1 | MR 08 | = | SHIFT ←°′″ | “AL | T | = | AL” |</td><td></td><td>99</td></tr>
<tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td>SHIFT P9 Min 09 | SHIFT INT | + | (| MR 09 | SHIFT FRAC | × | 2 | SHIFT 10^x |) |</td><td></td><td>10</td></tr>
<tr><td>16</td><td>Min 09 | SHIFT INT | ÷ | 6 | 0 | + | MR 09 | SHIFT FRAC | ÷ | 3 | 6 |</td><td></td><td>21</td></tr>
<tr><td>17</td><td>= |</td><td></td><td>22</td></tr>
<tr><td>18</td><td></td><td>Total 123</td><td></td></tr>
<tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Contents in memories	
00	
01	N_1
02	E_1
03	N_2
04	E_2
05	E_2-E_1
06	D/60
07	D
08	θ_i
09	For subroutine
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

θ (Theta) is displayed as T.

- Accuracy deteriorates for D which is smaller than 1 nautical mile.
- Use the decimal-like representation for the input format of angle, i.e. 12.3456 for 12°34′56″.

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	секретный номер Secret number game	**No.**	Game–1

Description • Input the program written in the next page.

The calculator holds a secret number whose value is anywhere between 0 and 50. You have to guess that number by using messages as crossreferences. As you enter a guess (input a number) the calculator gives you a clue as to the general area of the secret number.

Example

Let the secret number be 25.

1st message `0<0>50.` (The secret number is between 0 and 50.)

Lower limit
Upper limit

If you input 35

2nd message `0<0>35.` (The secret number is between 0 and 35.)

If you input 15

3rd message `15<0>35.` (The secret number is between 15 and 35.)

If you input 25

4th message `HIT`

Subsequenty

`3.` (The secret number is hit at the third trial.)

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7		
1	P0	GAME START 0.	8		
2		0 < X > 50 10.	9		
3	35 EXE	0 < X > 35 35.	10		
4	15 EXE	15 < X > 35 35.	11		
5	25 EXE	HIT 25.	12		
6			13		

Remarks

Note that operation and results may vary from that shown above.

Program for

Secret number game

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2 P4		
1	PO "AL | CAPS G | A | M | E | α-S SPACE | S | T | A | R | T | AL" |		12
2	SHIFT PAUSE | 2ndF MAC | AC | 5 | 0 | Min 08 | Min 02 | SHIFT RAN# | SHIFT RAN# |		21
3	× | 2 | SHIFT 10^x | = | SHIFT INT | Min 06 | − | MR 08 | = | SHIFT $x \geq 0$ | Min10		31
4	New GOTO 1 | GOTO 2 |		33
5	LBL 1 | Min 06 |		35
6	LBL 2 | Min F | "AL | α-S AR 01 | α-S SPACE | α-S < | α-S SPACE | X |		43
7	α-S SPACE | α-S > | α-S SPACE | α-S AR 02 | AL" | SHIFT PAUSE | SHIFT x=F |		50
8	GOTO 2 | X		51
9	X → Min 08 | 1 | M+ 09 | MR 08 | − | MR 06 | = | SHIFT x=0 | GOTO 4 |		60
10	SHIFT $x \geq 0$ | GOTO 3 | MR 08 | Min 01 | GOTO 2 |		65
11	LBL 3 | MR 08 | Min 02 | GOTO 2 |		69
12	LBL 4 | "AL | H | I | T | AL" | MR 09 |		76
13			
14		Total 77	
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for Gopher game

No. Game-2

Description

● Input the program written in the next page.

The idea is to rid an area of gophers (represented by numbered squares) by eliminating each one as it appears. The game tests your wits and reflexes. Numbers come onto the display to show the position of the hidden gopher and you must press the correct key within one second to score a hit. There are three similar games, explained below.

1. [P0] program

Message **A, B : C.**

- C. → Number of gophers still to catch поймать
- B → Horizontal position гориз позиция
- A → Vertical position вертик позиция

Column столбик			
3	[7]	[8]	[9]
2	[4]	[5]	[6]
1	[1]	[2]	[3]
Row → ряд	1	2	3

Example

Let's say a " 1, 2:9 " is displayed. This means the 1st column and 2nd row and there are 9 gophers to go. This means pressing the number 2 within a second will catch one gopher. If the input is not made fast enough, the chance is lost. When the series of squares has been completed the display shows your number of catches.

2. [P1] program

Message **A : C.**

- C. → Number of remaining problems задача
- A → Number in question

In this game, divide the displayed number (A) by four and input the residual.
If "6:8" is displayed for example, depress key [2].

3. [P2] program

This is the same as the [P1] program but that the number (A) may have two digits.

чтение вывод

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	[MODE] [1]	0.	8		3.
1	[P0]	1, 1 :10 0.	9	[P1]	7 :10 9.
2	[1]	1, 1 :10 1.	10	[3]	7 :10 3.
3		2, 3 :9 1.	11	⋮	⋮
4	[6]	2, 3 :9 6.	12		
5	⋮	⋮	13		2 :1 1.
6		3, 1 :1 8.	14	[2]	2 :1 2.
7	[7]	3, 1 :1 7.	15		5.

Remarks

Steps 1, 3, 6, 9, and 12 display messages for approximately one second. In Steps 4, 7, 10, and 13, enter a value in response to display message within one second. Steps 8 and 14 display the number of correct answers in a single game (10 problems).

Program for

Gopher game

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	SHIFT P9 SHIFT RAN# | × | MR 08 | = | SHIFT INT |		5
2			
3	SHIFT P7		
4	LBL 1 | − | 4 | = | SHIFT x≧F | GOTO 1 |		6
5			
6	SHIFT P6 2ndF MAC | 1 | 0 | Min 00 | Min 08 |		5
7			
8	SHIFT P5		
9	LBL 1 | GSB SHIFT P9 | Min 01 | ÷ | 4 | = | SHIFT FRAC | × | 4 | = | SHIFT INT |		11
10	Min 02 |		12
11	9 | = | "AL | α-S AR 01 | α-S SPACE | α-S : | α-S AR 00 |		19
12	AL" | SHIFT PAUSE | M− 02 | MR 02 | SHIFT x=0 | GOTO 3 |		25
13	LBL 2 | SHIFT DSZ | GOTO 1 | GOTO 4 |		29
14	LBL 3 | 1 | M+ 09 | GOTO 2 |		33
15	LBL 4 | MR 09 |		35
16	P2		
17	P0 GSB SHIFT P6 | 4 | Min F | 7 P2		3
18	LBL 1 | GSB SHIFT P9 | SHIFT x≧F | GSB SHIFT P7 | SHIFT x=0 | GOTO 1 | Min 01 |		10
19	LBL 2 | GSB SHIFT P9 | SHIFT x≧F | GSB SHIFT P7 | SHIFT x=0 | GOTO 2 | Min 02 |		17
20	AC | "AL | α-S AR 01 | α-S , | α-S AR 02 | α-S SPACE | α-S : |		24
21	α-S AR 00 | AL" | SHIFT PAUSE | Min 07 |		28
22	LBL 3 | (| MR 01 | − | 1 |) | × | 3 | + | MR 02 | − | MR 07 | = |		41
23	SHIFT x=0 | GOTO 6 |		43
24	LBL 5 | SHIFT DSZ | GOTO 1 | GOTO 7 |		47
25	LBL 6 | 1 | M+ 09 | GOTO 5 |		51
26	LBL 7 | "AL | AL" | MR 09 |		55
27	P3		
28	P1 GSB SHIFT P6 | GSB SHIFT P5 | "AL | AL" |		4
29			
30	P2 GSB SHIFT P6 | 1 | 0 | 0 | Min 08 | GSB SHIFT P5 |		6
31			
32		Total 123	
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

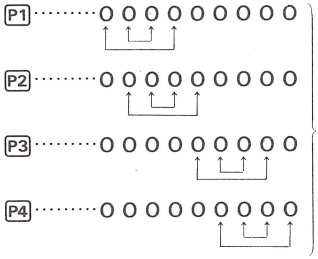
CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.	
Shuffle-number game	Game–3	

Description

● Input the program written in the next page.

The objective is to place the shuffled number in ascending order with the least number of steps. The digits from 1 to 9 will appear in shuffled form, you must rearrange them in proper order by depressing the right keys to make the changes as shown below. There are nine degrees of difficulty and a code should be selected first (1 = easiest, 9 = hardest) and P0 pressed. The shuffled numbers will then be displayed and can be rearranged by use of the P1 to P4 keys which make the following movements:


P1 ·········O O O O O O O O O
P2 ·········O O O O O O O O O
P3 ·········O O O O O O O O O
P4 ·········O O O O O O O O O

Digits will be interchanged as shown at left depending on the key depressed.

Complete the game with the least number of key presses.

Variations: 1. Follow the reverse sequence if you can remember it.

2. See if you can input the initial number directly.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	10		To retry with 451287639.
1	(degree of difficulty) 2 P0	LEVEL 3 2.	11	(9th digit) 4 Min 0 1	4.
2		451236789.	12	(8th digit) 5 Min 0 2	5.
3	(reverse) P2	432156789.	13	⋮	⋮
4	(reverse) P1	123456789.	14	(1st digit) 9 Min 0 9	9.
5	(degree of difficulty) 3 P0	LEVEL 3 3.	15	SHIFT P5	451287639.
6		345129876.	16	(reverse) P3	451236789.
7	(reverse) P4	345126789.	17	(reverse) P2	432156789.
8	(reverse) P1	154326789.	18	(reverse) P1	123456789.
9	(reverse) P2	123456789.	19		

Remarks

Steps 1 and 5 are degree of difficulty.
Steps 4, 9, and 18 end the program.

Program for

Shuffle-number game

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	SHIFT P5 9 | Min 00 | AC |		3
2	LBL 1 | + | SHIFT IND | MR 00 | × | MR 00 | +/− | SHIFT 10^x | = | SHIFT DSZ |		13
3	GOTO 1 | × | 9 | SHIFT 10^x | = |		18
4			
5	SHIFT P6 MR 01 | X↔M 04 | Min 01 | MR 02 | X↔M03 | Min 02 |		6
6			
7	SHIFT P7 MR 02 | X↔M05 | Min 02 | MR 03 | X↔M04 | Min 03 |		6
8			
9	SHIFT P8 MR 05 | X↔M08 | Min 05 | MR 06 | X↔M07 | Min 06 |		6
10			
11	SHIFT P9 MR 06 | X↔M09 | Min 06 | MR 07 | X↔M08 | Min 07 |		6
12			
13	P1 GSB SHIFT P6 | GSB SHIFT P5 |		2
14			
15	P2 GSB SHIFT P7 | GSB SHIFT P5 |		2
16			
17	P3 GSB SHIFT P8 | GSB SHIFT P5 |		2
18			
19	P4 GSB SHIFT P9 | GSB SHIFT P5 |		2
20	P0 Min F | "AL | CAPS L | E | V | E | L | α-S SPACE | α-S # | AL" | AC |		11
21	9 | Min 00 |		13
22	LBL 1 | MR 00 | SHIFT IND | Min00 | SHIFT DSZ | GOTO 1 | MR F | Min 00 | 0 |		22
23	LBL 3 | Min F |		24
24	LBL 4 | SHIFT RAN# | SHIFT RAN# | × | 1 | 0 | = | SHIFT INT | SHIFT x=F | GOTO 4 |		34
25	X↔MF | 6 | X↔MF | SHIFT x≧F | GOTO 2 |		39
26	+ | 4 | = | SHIFT x≧F | GOTO 2 | + | 3 | = |		47
27	LBL 2 | X↔M00 | SHIFT X↔Y | SHIFT IND | GSB 0 | SHIFT X↔Y | X↔M00 | SHIFT DSZ |		55
28	GOTO 3 | GSB SHIFT P5 | Min F |		58
29			
30		Total 118	
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	9th digit of target value
02	8th digit of target value
03	7th digit of target value
04	6th digit of target value
05	5th digit of target value
06	4th digit of target value
07	3rd digit of target value
08	2nd digit of target value
09	1st digit of target value
F	Target value
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	
20	

Note

CASIO PROGRAM SHEET

Program for	No.	
Hit-and-blow game	Game–4	

Description Guess a 4-digit number

● Input the program written in the next page.

Operation:

1) Let the calculator hold a four-digit number by the following operation.
Key operation: MODE , 1 (The calculator is now in the RUN mode), P4 (A four-digit random number consisting of different digits is generated and held by the calculator.)

2) Guess the number the calculator holds by inputting a four-digit number.
Key operation: ☐, ☐, ☐, ☐, P0 (☐: numeric key).

3) The calculator judges whether you are right or not.

Example: Let us assume the calculator holds "1234".
If your guess is "5432" (key operation: 5, 4, 3, 2, P0), the calculator displays:

1° 2′ 1″ (1 hit and 2 blows)

- 1″ — Means first trial
- 2′ — Number of right digits but in wrong positions (called "blows", "4" and "2" in this case)
- 1° — Number of right digits in right positions (called "hits", "3" in this case)

Referring to the message displayed, you make a guess several times until the right number is reached.
When your guess "hits" the secret number (key operation: 1, 2, 3, 4, P0), the calculator displays:

4° 0′ n″ (You have succeeded at the *n*-th trial.)

Now the game ends.
To restart the game with a new secret number, depress P4.

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	MODE 1	0.	7	1234 P0	? : ? : ? : ? 4 ° 0 ' 6 "
1	P4	? : ? : ? : ? 0.	8		
2	P3 5432 P0	? : ? : ? : ? 1 ° 2 ' 1 "	9		
3	P3 8901 P0	? : ? : ? : ? 0 ° 1 ' 2 "	10		
4	P3 5231 P0	? : ? : ? : ? 2 ° 1 ' 3 "	11		
5	P3 7241 P0	? : ? : ? : ? 1 ° 2 ' 4 "	12		
6	P3 1236 P0	? : ? : ? : ? 3 ° 0 ' 5 "	13		

Remarks

Step 2 is (1 hit, 2 blows); Step 3 is (1 hit, 2 blows); Step 4 is (2 hits, 1 blow); Step 5 is (1 hit, 2 blows); Step 6 is (3 hits); Step 7 indicates (correct on 6th try).

Program for

Hit-and-blow game

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	SHIFT P5 × | 1 | 0 | = |		4
2	P6		
3	P4 2ndF MAC | 1 | Min 00 |		3
4	LBL 1 | SHIFT RAN# | SHIFT RAN# | GSB SHIFT P5 | SHIFT INT | Min F | SHIFT IND | Min 00 |		11
5	MR 00 | Min 05 |		13
6	LBL 2 | 1 | M− 05 | MR 05 | SHIFT x=0 | GOTO 3 |		19
7	SHIFT IND | MR 05 | SHIFT x=F | GOTO 1 | GOTO 2 |		24
8	LBL 3 | 4 | Min F | MR 00 | SHIFT x=F | GOTO 4 | SHIFT ISZ | GOTO 1 |		32
9	LBL 4 | SHIFT IND | MR 00 | × | (| MR 00 | − | 1 |) | SHIFT 10^x | + |		43
10	SHIFT DSZ | GOTO 4 | X↔M08 | AC | "AL | α-s ? | α-s : | α-s ? |		51
11	α-s : | α-s ? | α-s : | α-s ? | AL" |		56
12	P5		
13	P0 Min 07 | 3 | 6 | 0 | 0 | SHIFT $1/x$ | M+ 09 | MR 07 | ÷ | 4 |		10
14	Min 07 | SHIFT 10^x | = | Min 06 | 0 | Min 05 |		16
15	LBL 1 | 4 | Min 00 | MR 06 | GSB SHIFT P5 | Min 06 | SHIFT INT | Min F |		24
16	M− 06 |		25
17	LBL 2 | SHIFT IND | MR 00 | SHIFT x=F | GOTO 4 | SHIFT DSZ | GOTO 2 |		32
18	LBL 3 | 1 | M− 07 | MR 07 | SHIFT x=0 | GOTO 6 | GOTO 1 |		39
19	LBL 4 | MR 07 | − | MR 00 | = | SHIFT x=0 | GOTO 5 |		46
20	6 | 0 | SHIFT $1/x$ | M+ 05 | GOTO 3 |		51
21	LBL 5 | 1 | M+ 05 | GOTO 3 |		55
22	LBL 6 | MR 09 | M+ 05 | MR 05 | SHIFT °′″← |		60
23			
24		Total 123	
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Note

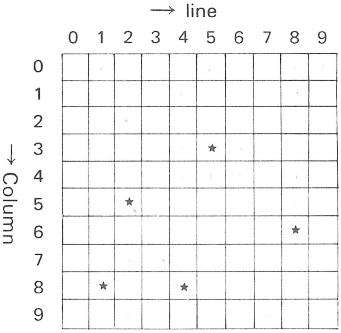
Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

CASIO PROGRAM SHEET

Program for		No.	
	поиск жуков Search-bug game	Game–5	

Description

● Input the program written in the next page.



Five bugs hide in 100 boxes arranged in a square as shown at left. You try to catch them with a net. Place your net on a box by designating its column and row positions. Then the calculator displays a message. Referring to the message, guess where the bugs hide, the bug will move away to a neighboring box. It may flee to a far box if it stays at the edge of the square when the net is placed close.

Contents of message:

P8 [P4] mwm · · · · · · 5 bugs hide
Search Bugs · · · · · preparation completed

P7 [P0] правильно [illegible]
Right → n:m . . . . captured
не тот
Wrong → n:m . . . . missed не [illegible]
Ri/Wr → n:m . . . . captured on the line but missed on the column
Wr/Ri → n:m . . . . captured on the column but missed on the line

номер попытки
└── Number of trials
незахваченных
└── Number of uncaptured bugs

Step	Data input operation	Read-out	Step	Data input operation	Read-out
	[MODE] [1]	0.	7		
1	[P4]	nwm 0.	8		
2		Search Bugs 5.	9		
3	(5th line/ 4th column) 5.4 [P0]	Wrong→5:1 0.1	10		
4	(6th line/ 4th column) 6.4 [P0]	Ri/Wr→5:2 0.	11		
5	(7th line/ 3rd column) 7.3 [P0]	Rignt→4:3 0.	12		
6	⋮	⋮	13		

Remarks

Program for

Search-bug game

	Program	Remark	Step
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2		
1	SHIFT P7 SHIFT RAN# | × | MR 1 F | = | SHIFT INT |		5
2	P S		
3	SHIFT P8 MR 07 | − | 1 | = | SHIFT x=0 | GOTO 1 | "AL | CAPS R | CAPS i |		9
4	α-s / | CAPS W | CAPS r | α-s → | α-s AR 08 | α-s : | α-s AR 09 |		16
5	AL" | GOTO 2 |		18
6	LBL 1 | "AL | CAPS W | CAPS r | α-s / | CAPS R | CAPS i | α-s → | α-s AR 08 |		27
7	α-s : | α-s AR 09 | AL" |		30
8	LBL 2 |		31
9	P 7		
10	P0 Min 06 | 5 | Min 00 | 1 | M+ 09 | 0 | Min 07 |		7
11	LBL 2 | MR 1 F | Min F | SHIFT IND | MR 00 | SHIFT x≧F | GOTO 8 | SHIFT INT | − |		16
12	MR 06 | SHIFT INT | = | SHIFT ABS | Min F | MR 06 | SHIFT FRAC | − |		24
13	SHIFT IND | MR 00 | SHIFT FRAC | = |		28
14	SHIFT ABS | M+ F | 0 | SHIFT x=F | GOTO 3 | 1 | SHIFT x=F | GOTO 6 |		36
15	• | 1 | SHIFT x=F | GOTO 6 |		40
16	LBL 8 | SHIFT DSZ | GOTO 2 | GOTO 4 |		44
17	LBL 6 | MR F | Min 07 | GSB SHIFT P7 | ÷ | 2 | = | SHIFT FRAC | SHIFT x=0 |		53
18	GOTO 7 | 1 |		55
19	LBL 7 | Min 06 | GSB SHIFT P7 | ÷ | 2 | SHIFT FRAC | SHIFT x=0 | • | 1 |		65
20	SHIFT IND | GOTO 6 |		67
21	LBL 0 | SHIFT IND | M+ 00 | SHIFT IND | M+ 00 |		72
22	LBL 1 | SHIFT IND | M− 00 | MR 1 F | Min F | SHIFT IND | MR 00 | SHIFT x≧F | 1 |		81
23	0 | SHIFT IND | M− 00 | SHIFT IND | MR 00 | SHIFT ABS | SHIFT IND | Min 00 |		89
24	GSB SHIFT P8 | GOTO 5 |		91
25	LBL 3 | MR 1 F | SHIFT IND | M+ 00 | 1 | M− 08 | "AL | CAPS R | CAPS i |		100
26	g | h | t | α-s → | α-s AR 08 | α-s : |		106
27	α-s AR 09 | AL" | GOTO 5 |		109
28	LBL 4 | "AL | CAPS W | CAPS r | o | n | g | α-s → |		117
29	α-s AR 08 | α-s : | α-s AR 09 | AL" |		121
30	LBL 5 |		122
31	Continued to next page		
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

Program for

Search-bug game

	Program	Remark	Step
	P 8		
1	P4 2ndF MAC | 1 | Min 00 | 1 | 0 | Min 1F |		6
2	LBL 1 | "AL | m | AL" | MR 00 | Min 06 | GSB SHIFT P7 | SHIFT IND |		14
3	Min 00 | GSB SHIFT P7 | ÷ | MR 1F | = | "AL | m |		21
4	W | AL" | SHIFT IND | M+ 00 | SHIFT IND | MR 00 | Min F |		28
5	"AL | n | w | m | AL" |		33
6	LBL 2 | 1 | M− 06 | MR 06 | SHIFT x=0 | GOTO 3 | SHIFT IND | MR 06 | SHIFT x=F |		42
7	GOTO 1 | GOTO 2 |		44
8	LBL 3 | MR 00 | Min F | 5 | SHIFT x=0 | SHIFT x=F | GOTO 4 | SHIFT ISZ | GOTO 1 |		52
9	LBL 4 | 5 | Min 08 | "AL | CAPS S | CAPS e | a | r | c |		61
10	h | α-S SPACE | CAPS B | CAPS u | g | s | AL" |		68
11			
12		Total 230	
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

Contents in memories	
00	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
F	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
1F	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
2F	

Note

CASIO®

SA03012001A (英) Printe

КАСИО

ВСЕСОЮЗНЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕВОДОВ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОКУМЕНТАЦИИ

КИЕВСКАЯ РЕДАКЦИЯ (КР ВЦП)

Заполняется на языке перевода

(02) № перевода КТ-66307
организации; ЦООНТИ/ВНО

(03) Киев (город) (04) 289 (СССР) (страна)

(05) Дата выполнения перевода 21.12.90

(06) Язык оригинала 045 (англ.)

(07) Переводчик Чернявский С.В.

(08) Редактор

(09) 2,39 (объем, печ. л.) (10) (указатель)

(11) Рег. №

(12) УДК

(13) 50.29.31
индексы Рубрикатора ГАСНТИ(МСНТИ)

(14) (организация-поставщик копии) (15) (шифр хранения)

(16) С (фирма) (вид оригинала) (17) 570 (рус) (язык перевода)

(18) 47 (кол-во стр.) (19) (кол-во ил.) (20) (кол-во библиогр)

(21) Автор(ы)

(22) Заглавие перевода БИБЛИОТЕКА ПРОГРАММ КАЛЬКУЛЯТОРА FX603P

(23) Аннотация (реферат) Описана библиотека программ калькулятора и приведены примеры прикладных программ

(24) Ключевые слова Калькулятор, программы шаг, регистр, данных ввод, очистка регистра, памяти регистры, клавиши функциональные

Для МСНТИ (кроме СССР)

(25) Заглавие перевода на рус. языке

Заполняется на языке оригинала

(31) Автор(ы)

(32) Заглавие оригинала FX603P PROGRAM LIBRARY

(33) (коллективный автор/коллективный организатор мероприятия)

(34) (наименование и номер мероприятия)

(35) (основное заглавие источника)

(36) (обозначение серии; заглавие серии)

(37) ; JAPAN
место издания: место проведения мероприятия-город; страна

Сведения об источнике

(38) Дата (издания; проведения мероприятия) (42) (стр.)

(39) (том) (41) (номер) (43) (номер переиздания; характер переиздания)

ППП Укрниинти. Зак. 18146-15000

КАЛЬКУЛЯТОР FX-603P

БИБЛИОТЕКА ПРОГРАММ ФИРМА CASIO

Программы из данной библиотеки могут не совсем удовлетворять вашим целям ,но эти программы написаны таким образом,чтобы служить руководством при разработке программ,пригодных для выполнения вычислений,которые вам необходимы.Описание программы и способы использования регистров,а также необходимые примечания,облегчат задачу модификации программ.

ВНИМАНИЕ. Программы,приведенные в библиотеке,которая находится в этой книге,могут быть совершенно свободно использованы вами;для пользования ими не требуется никакой лицензии или разрешения.Однако,фирма CASIO не несет никакой ответственности за все потери и неудачи,которые могут случиться в результате использования этих программ.

Библиотека программ может изменяться и улучшаться без предварительных обьявлений.

Представленная библиотека программ имеет в своем составе избранные программы,которые используются в калькуляторе FX-603 фирмы CASIO.Все программы подразделяются на соответствующие категории.

Для каждой программы дан один пример применения программы,приведенный на развороте двух страниц,левой и правой(этот пример может быть продолжен и на следующей странице).Страницы, расположенные слева, предназначены для представления имени программы, формулы и примера (проверка данных), описания работы с клавишами и общего вида программы. Страницы, расположенные справа, предназначены для содержания программ, информации, содержащейся в памяти, и примечаний. (Все вышесказанное не выполняется в разделах "Математика-4" и "Статистика-11").

Для того, чтобы выполнить программные вычисления, прежде всего необходимо правильно записать (занести в память калькулятора) программу, приведенную на правой странице данного описания. Для того, чтобы записать программу, установите калькулятор в режим WRT ("ЗАПИСЬ") (для этого необходимо нажать следующие клавиши ... таким образом, как это указано в подготовительной строке). Если программная область, предназначенная для записи, не занята, то нажатием клавиш ... можно пренебречь (эта операция очищает всю программную область).

Для того, чтобы завершить вышеуказанные приготовления, нажимайте клавиши в соответствии с программными инструкциями для каждой строки, двигаясь слева направо. Знаки пунктуации (вертикальная линия) предназначены всего лишь для отделения находящихся рядом шагов программы и не должны вводиться с клавиатуры.

Колонка под названием "шаг", расположенная справа в описании программы, показывает показывает количество шагов, введенных в режиме WRT ("ЗАПИСЬ"). Это количество будет равняться количеству символов пунктуации. Общее количество шагов, использованных в программе (включая установку P No), показано в конце колонки "шаг".

После ввода каждой строки программы проконтролируйте соответствие количества шагов в колонке "шаг" с количеством шагов, высвеченных на экране калькулятора. Это позволит избежать ошибок на самой ранней стадии программирования.

При вводе программы убедитесь, что вы понимаете различия между следующими символами:

Буква "X" и символ умножения "x".

Буква "O" и ноль "0".

Буква "F" и клавиша памяти "F".

Точка с запятой ";" и двоеточие ":".

Буквы "A" и "R" и команда "AR".

По завершении записи программы вы можете запустить программу на выполнение. Установите калькулятор в режим "RUN" (режим "ВЫПОЛНЕНИЕ"), $\boxed{\text{MODE}}\boxed{1}$ и выполните манипуляции с клавишами таким образом, как показано внизу на левой странице. При использовании в программе данных ,приведенных в данном руководстве, на экране калькулятора должен быть получен ответ, полностью совпадающий с ответом ,полученным в данном руководстве. Это позволит вам убедиться в том, что ваша программа написана верно. Затем приступайте к выполнению действительно необходимых вам вычислений. При появлении пробела в столбце работы с клавишами и при наличии входа в столбце индикатора мы имеем автоматическую смену на индикаторе (паузу или 12 или более символов алфавита) информации, полученной при предыдущей операции.

Математика

1. Анализ основного фактора. 1
2. Вычисление наибольшего общего делителя. 3
3. Вычисление остатка. 5
4. Комплексная арифметика. 7
5. Преобразование координат. 11
6. Определитель 4x4. 13
7. Линейное уравнение с тремя переменными. 15
8. Решение кубического уравнения методом Ньютона. 17
9. Вычисление определенного интеграла по правилу Симпсона. 19

Электротехника

1. Преобразование "треугольника" в "звезду". 21
2. Вычисление импеданса последовательных и параллельных соединений. 23
3. Вычисление импеданса последовательного колебательного контура. 25
4. Расчет активного фильтра нижних частот. 27
5. Расчет активного полосового фильтра. 29
6. Вычисление импеданса передающей линии. 31
7. Т- и П- аттенюаторы. 33
8. Согласование с минимизацией потерь. 35
9. Схема с распределенными постоянными. 37

Механика

1. Расчет кронштейна под сосредоточенной нагрузкой. 39
2. Одинарная балка под распределенной нагрузкой. 41
3. Балка, закрепленная с двух концов, под сосредоточенной нагрузкой. 43
4. Свободные колебания. 45
5. Расчет спиральной пружины. 47

Физика/химия

1. Простой маятник. 49
2. Движение по параболе. 51

3. Теплопроводность слоев. 53
4. Скорость реакций первого и второго порядка. 55

Статистика

1. Геометрическое и гармоническое среднее. 57
2. Вычисление перемещающихся средних значений в n-месяцах ($n \leq 77$). 59
3. Коэффициенты корелляции ранга Спирмана. 61
4. Анализ регрессии (линейной, экспоненциальной, логарифмической, степенной). 63
5. Анализ квадратической регрессии. 65
6. Нормальное распределение. 67
7. Распределение x^2. 69
8. F-распределение. 71
9. t-распределение. 73
10. F-тест. 75
11. t-тест. 77
12. Таблицы вероятностей m x n. 81

Медицина

1. Определение содержания мочевины. 83
2. Определение площади поверхности человеческого тела. 85
3. Индикация красных кровяных телец. 87

Банковское дело

1. Калькуляция выплаты займа I (выплата равномерно распределена по месяцам). 89
2. Калькуляция выплаты займа II (с учетом процентного дохода с займа, равномерно распределенного по месяцам). 91
3. Калькуляция сложного годового процента. 93
4. Калькуляция вексельных коммерческих счетов (на основе годового процента). 95
5. Калькуляция амортизационных отчислений. 97
6. Калькуляция целостной классификации и пропрциональной доли. 99
7. Горизонтальные/вертикальные целостные вычисления. 101

Навигация

1. Астрономические наблюдения. 103
2. Вычисление большого кольца. 105

Игры

1. Игра "секретное число". 107
2. Игра "суслик" 109
3. Игра "расстановка чисел" 111
4. Игра "попадания и промахи" 113
5. Игра "поиск жуков" 115

Страница 1 оригинала.

Программа для анализа основного фактора

Раздел: Математика-1

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Отбираются основные факторы случайных положительных чисел.

Для $1<m<10^{10}$.

Основные числа отбираются, начиная с наименьшего.

Программа заканчивается тогда, когда высвечивается "END".

<Приближение>. m делится на 2, а d=3,5,7,... все нечетные числа в этой последовательности и при этом определяется делимость. Когда d является основным числом, $m_i=m_{i-1}/d$. Мы получаем значение $m_i=m_{i-1}/d$, и деление повторяется до тех пор, пока ....

Пример. Пример 1.

Пример 2.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание: Вывод результата шага 8 должен появиться примерно через 1 мин 10 с.

Страница 2 оригинала.

Программа для анализа основного фактора

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-100

Примечание: После выполнения деления в строках 7 - 8 полученные числовые значения снова контролируются в строках 10 - 11 и делается подтверждение того, что они действительно являются основными числами. Это позволяет уменьшить количество ошибок вследствие машинного кольцевого вычисления чисел.

Страница 3 оригинала.

Программа для вычисления наибольшего общего делителя.

Раздел: Математика-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Для определения наибольшего общего делителя двух целых чисел a и b используется общее евклидово деление. Для $|a|$, $|b|<10^9$ положительные значения взяты как $< 10^{10}$.

<Приближение>. Если $n_k=0$, тогда наибольший общий делитель (c) будет n_{k-1}.

Пример. Пример 1. Пример 2. Пример 3.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание.

Страница 4 оригинала.

Программа для вычисления наибольшего общего делителя.

Раздел: Математика-2.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-60 .

Примечание.

Страница 5 оригинала.

Программа для вычисления остатка.

Раздел: Математика-3.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Эта программа определяет частное (целую часть ответа) и остаток, который получается в результате деления.

Пример. Пример 1. 100: 7=14 остаток 2.

Пример 2. 250: 11=22 остаток 8.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание. Шаги 3 и 6 выводят на индикатор остатки.

Страница 6 оригинала.

Программа для вычисления остатка.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти;5-общее количество шагов-19

Примечание.

Страница 7 оригинала.

Программа для комплексной арифметики.

Раздел: Математика-4.

Ввод программы приведен на странице 9.

Описание. 1-сумма и разность -- $\boxed{P0}$.

2-результат -- $\boxed{P1}$. Ввести z через z_n. Затем последовательно нажать клавиши $\boxed{GOTO}$ $\boxed{1}$ для получения значений x и y.

3-частное -- $\boxed{P2}$.

4- n-я степень -- $\boxed{P3}$.

5- корень степени n -- $\boxed{P4}$.

Имеется столько же решений, сколько имеется значений "n".

Пример.

Страница 8 оригинала.

Программа для комплексной арифметики.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание. Шаг 5 выводит на индикатор сложение (x); шаг 6 выводит на индикатор сложение (y); шаг 7 выводит на индикатор деление (x); шаг 8 выводит на индикатор деление (y); шаги 13,16,19 и 20 выводят на индикатор значения (x) и (y).

Страница 9 оригинала.

Программа для комплексной арифметики.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти: 5-общее количество шагов-114

Примечание. Установите режим MODE 4 и установите переключатель в положение DEG ("ГРАДУСЫ").

Страница 10 оригинала.

Программа для комплексной арифметики.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти

Примечание.

Страница 11 оригинала.

Программа для преобразования координат.

Раздел: Математика-5.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание.

Пример. Каково значение P(x',y').

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание.

Страница 12 оригинала.

Программа для преобразования координат.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-93

Примечание.

Страница 13 оригинала.

Программа для определителя 4 x 4.

Раздел: Математика-6.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание.

Пример.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание.

Страница 14 оригинала.

Программа для определителя 4 x 4.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-159

Примечание.

Страница 15 оригинала.

Программа для решения линейных уравнений с тремя переменными.

Раздел: Математика-7.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание.

Пример.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание.

Страница 16 оригинала.

Программа для решения линейных уравнений с тремя переменными.
Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-172

Примечание.

Страница 17 оригинала.

Программа для решения кубического уравнения методом Ньютона.

Раздел: Математика-8.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. x_n примем за приблизительное решение, если...

<Блок-схема> ① + ② ... вычисляется дважды.

③ -вычисляется ...

ДА -- результат выводится на индикатор-- ⑦ вводится другое множество значений ... --НЕТ.

Пример.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание.

Страница 18 оригинала.

Программа для решения кубического уравнения методом Ньютона.
Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-114

Примечание. Если "-" непрерывно высвечивается на индикаторе, следовательно, не осуществляется сходимость аппроксимации вследствие того, что значение стартовой точки x_0 является неправильным. Нажмите клавиши $\boxed{\text{HLT}}$, $\boxed{\text{GOTO}}$, $\boxed{1}$, измените значение x_0 и повторите вычисление с шага 7.

Страница 19 оригинала.

Программа для вычисления определенного интеграла по правилу Симпсона.

Раздел: Математика-9.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Правая часть равенства, приведенного выше, может быть преобразована следующим образом.

Пусть $f(x)=1/x^2+1$.

Пример 1.

Пример 2.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание.

Страница 20 оригинала.

Программа для вычисления определенного интеграла по правилу Симпсона.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-количество повторений; 6-общее количество шагов-77

Примечание.

Страница 21 оригинала.

Программа для преобразования "треугольника" в "звезду".

Раздел: Электротехника-1.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание.

Пример. Пример 1. Пример 2.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание. Шаг 1-преобразование "треугольника" в "звезду"; шаг 7-преобразование "звезды" в "треугольник".

Страница 22 оригинала.

Программа для преобразования "треугольника" в "звезду".

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-для индикации Rn; 6-индикация входа; 7-индикация вывода; 8-общее количество шагов-119

Примечание. На индикаторе высвечивается "INPUT Rn"-индикация входа.

Страница 23 оригинала.

Программа для вычисления импеданса последовательных и параллельных соединений.

Раздел: Электротехника-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. 1. Последовательное--$\boxed{\text{P0}}$
2. Параллельное--$\boxed{\text{P5}}$

Пример. 1. Последовательное. 2. Параллельное.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание. Шаг 13 выводит на экран значение x при параллельном соединении.

Страница 24 оригинала.

Программа для вычисления импеданса последовательных и параллельных соединений.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-последовательное; 6-параллельное; 7-выход ответа; 8-ввод данных; 9-общее количество шагов-125

Примечание. R, C, L, $2\pi f$ будут выводиться на индикатор каждый раз после появления данных на входе.

Страница 25 оригинала.

Программа для вычисления импеданса последовательного колебательного контура.

Раздел: Электротехника-3.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Резонансная частота f_0 =...

Пример. Вычисляется частота f_0 данного колебательного контура.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание. Шаг 5 выводит на индикатор значение частоты f_0; шаг 10 выводит на индикатор значение фазы.

Страница 26 оригинала.

Программа для вычисления импеданса последовательного колебательного контура.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-124

Примечание.

Страница 27 оригинала.

Программа для расчета активного фильтра низких частот.

Раздел: Электротехника-4.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. 1-операционный усилитель, 2-40 дБ/декада, 3-в разах.

Пример. Вычисляются значения R1, R2, R3, C2 для построения фильтра низких частот с частотой среза f_c =200 Гц; Af=10 раз; C1=5 мкФ.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания.

Страница 28 оригинала.

Программа для расчета активного фильтра низких частот.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-для индикации Rn; 6-ввод данных; 7-индикация R_n (ответ); 8-общее количество шагов-116

Примечание.

Страница 29 оригинала.

Программа для расчета активного полосового фильтра.

Раздел: Электротехника-5.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. 1-операционный усилитель, f_c -несущая частота, Q-острота резонансной кривой, A_0-коэффициент усиления при замкнутой обратной связи.

Пример.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания.

Страница 30 оригинала.

Программа для расчета активного полосового фильтра.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5- индикация Rn; 6-ввод данных; 7-общее количество шагов-127

Примечание. Если $Q<\sqrt{|A|/2}$, то вычисления не могут быть сделаны, и на индикаторе высветится надпись "Try again!" ("Попробуйте еще раз").

Страница 31 оригинала.

Программа для вычисления импеданса передающей линии.

Раздел: Электротехника-6.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. ①-коаксиал; ②-двухпроводная линия;
③-одинарная линия, $\varepsilon\lambda$ - диэлектрическая константа

Пример 1. Пример 2. Пример 3.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания. Шаг 1 выводит на индикатор значения коаксиала; шаг 5 выводит на индикатор значения для двухпроводной линии; шаг 9 выводит на индикатор значения для одинарной линии.

Страница 32 оригинала.

Программа для вычисления импеданса передающей линии.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5- для индикации Zn; 6-ввод данных; 7-коаксиал; 8-двухпроводная линия; 9-одинарная линия; 10-общее количество шагов-118

Примечание. - D и d должны иметь одинаковую размерность (например в миллиметрах, сантиметрах или в дюймах);

- при расчете двухпроводной линии входные данные должны быть такими, чтобы выполнялось неравенство $D > d$;

- при расчете коаксиала, в случае если $D < d$, результат будет отрицательным.

Страница 33 оригинала.

Программа для Т- и П- аттенюаторов.

Раздел: Электротехника-7.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Мы рассчитываем аттенюаторы, которые обеспечивают согласование импедансов линии на каждом из ее концов и делят мощность в отношении 1/N.

①-звено Т-типа.

②-звено П-типа.

Пример 1. Пример 2.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечание.

Страница 34 оригинала.

Программа для Т- и П- аттенюаторов.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5- для индикации Zn; 6-ввод данных; 7-звено Т-типа; 8-звено П-типа;9-общее количество шагов-126

Примечание.- входные данные должны быть такими,чтобы выполнялось неравенство Z0>Z1;

-N должно быть положительным числом,не равным единице.

Страница 35 оригинала.

Программа для согласования с минимизацией потерь.

Раздел: Электротехника-8.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Мы рассчитываем значения R1 и R2 ,которые обеспечивают согласование Z0 иZ1 с минимальными потерями.

Минирмальные потери Lmin =...

Пример. Вычислим значения R1,R2 и Lmin для Z0=500 Ом и Z1=200 Ом.

Таблица: 1-шаг;2-операция ввода данных;3-вывод результатов

Примечание.

Страница 36 оригинала.

Программа для согласования с минимизацией потерь.

Таблица: 1-программа;2-примечание;3-шаг;4-содержимое памяти; 5- для индикации;6-ввод данных;7-общее количество шагов-80

Примечание. Входные данные должны быть такими,чтобы выполнялось неравенство Z0>Z1.

Страница 37 оригинала.

Программа для схемы с распределенными постоянными.

Раздел: Электротехника-9.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Вторичные константы:

R-сопротивление на единицу длины между двумя проводниками (Ом/км);

L-индуктивность на единицу длины между двумя проводниками (мГн/км);

G-проводимость утечки на единицу длины между двумя проводниками (1/Ом x км x 10^{-6});

C- емкость на единицу длины между двумя проводниками (мкФ/км).

Характеристическое сопротивление Z0.

Постоянная распространения γ.

Постоянная потерь α.

Фазовая постоянная β.

Пример.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания. Шаг 8 выводит на индикатор значения Z0; шаг 9 выводит на индикатор значения фазы φ ; шаг 10 выводит на индикатор значения α ; шаг 11 выводит на индикатор значения .

Страница 38 оригинала.

Программа для схемы с распределенными постоянными.

Программа для согласования с минимизацией потерь.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-ввод данных; 6-общее количество шагов-211

Примечание. - Вводимое значение частоты должно быть в герцах

-вводимые значения R, L, G, C, а также значения f, $|Z0|$, φ, α, β будут выведены на индикатор. При необходимости повторите эту процедуру.

-Проводимостью утечки G можно пренебречь (вход 0).

Страница 39 оригинала.

Программа для расчета кронштейна под сосредоточенной нагрузкой.

Раздел: Механика-1.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. E: модуль Юнга($кг/мм^2$).

I: геометрический момент инерции ($мм^4$).

a: расстояние от сосредоточенной нагрузки до места крепления кронштейна (мм).

P: нагрузка (кг).

Отклонение y (мм); угол отклонения S ($^\circ$); изгибающий момент M (кг x мм).

M=0 (реакция опоры W_s =0).

M=P(x-a) (реакция опоры W_s =P).

Пример. Каковы значения отклонения, угла отклонения, изгибающего момента и реакции опоры при значениях x=25 мм и x=32 мм ?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания.

Страница 40 оригинала.

Программа для расчета кронштейна под сосредоточенной нагрузкой.
Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-112

Примечание.- Введите значение E, I, a и P; введите значение x(<L, в мм), которое равняется расстоянию между опорой и точкой приложения силы. После этого на индикатор будут выведены значения y, S и M. При необходимости введите другие значения x.

Страница 41 оригинала.

Программа для одинарной балки под распределенной нагрузкой.
Раздел: Механика-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. E: модуль Юнга(кг/мм^2).
I: геометрический момент инерции (мм^4).
l: общая длина балки (мм).
W: распределенная нагрузка (кг/мм).

Отклонение y=...
Угол отклонения S=...
Изгибающий момент M=...
Реакция опоры W_s =...

Пример. Каковы значения отклонения, угла отклонения, изгибающего момента и реакции опоры при значениях x=25 мм и x=10 мм ?
Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов
Примечания.

Страница 42 оригинала.

Программа для одинарной балки под распределенной нагрузкой.
Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-105

Примечание. Установите режим MODE 4 и переведите переключатель в положение DEG ("ГРАДУСЫ"). Повторную индикацию значений y, S, M и W_s можно получить последующим вводом значений E, I, R и W и вводом любой позиции изгиба x(мм), при условии , что x<l.

Страница 43 оригинала.

Программа для балки, закрепленной с двух концов, под сосредоточенной нагрузкой.

Раздел: Механика-3.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. E: модуль Юнга(кг/мм^2).

I: геометрический момент инерции (мм^4).

a: расстояние от сосредоточенной нагрузки до места крепления балки (мм).

P: сосредоточенная нагрузка (кг).

1 Отклонение y =...(мм);

Угол отклонения S=...

Изгибающий момент M=...

Реакция опоры W_s =...

2 Подставьте a в значении (l-a) и x в значении (l-x) в вышеуказанное уравнение.

Пример. Каковы значения отклонения, угла отклонения, изгибающего момента и реакции опоры при значениях x=20 мм и x=5 мм ?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания. Шаги 7 и 11 выводят на индикатор значения y; шаги 8 и 12 выводят на индикатор значения S; шаги 9 и 13 выводят на индикатор значения M; шаги 10 и 14 выводят на индикатор значения W_s .

Страница 44 оригинала.

Программа для балки, закрепленной с двух концов, под сосредоточенной нагрузкой.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти;
5-общее количество шагов-114

Примечание. Установите режим MODE 4 и переведите переключатель в положение DEG ("ГРАДУСЫ"). Повторную индикацию значений y, S, M и W_s можно получить последующим вводом значений E, I, l, a и P и вводом любой позиции изгиба x(мм), при условии , что x<l.

Страница 45 оригинала.

Программа для расчета свободных колебаний.

Раздел: Механика-4.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Вес груза W=...
Масса груза m=...
Постоянная пружины к=...
Частота свободных колебаний f=...
N-количество колец пружины.
G-модуль вертикальной реакции.

Пример. Каково значение частоты свободных колебаний f. Каким будет значение частоты колебаний f, если d=0,4; N=20, а другие параметры остались неизменными?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания.

Страница 46 оригинала.

Программа для расчета свободных колебаний.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-101

Примечание.

Страница 47 оригинала.

Программа для расчета спиральной пружины.

Раздел: Механика-5.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. d-диаметр проволоки ,(мм).
D-диаметр спирали,(мм).
Na-число витков спирали.
G-модуль вертикальной реакции(кг/мм^2).
y-отклонение,(мм).
P-нагрузка,(кг).
к-постоянная пружины,(кг/мм).

① Вводится значение d --- P1
② Вводится значение D --- P2
③ Вводится значение Na --- P3
④ Вводится значение G --- P4
⑤ Вводится значение y --- P5
⑥ Вводится значение P --- P6
① Вычисляются значения К и Р и вводятся в регистр Р0

② Вычисляются значения d   и вводятся в регистр Р7
③ Вычисляются значения D   и вводятся в регистр Р8
④ Вычисляются значения Na   и вводятся в регистр Р9

Пример. 1. Каково значение К и Р.
2. Каково значение d.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания.

Страница 48 оригинала.

Программа для расчета спиральной пружины.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-101

Примечание.

Страница 49 оригинала.

Программа для определения параметров простого маятника.

Раздел: Физика/химия-1.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Период Т=...

1-длина маятника в сантиметрах.

Пример. Каково значение x в каждой точке отсчета времени?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; 4-повторить эти шаги

Примечания.

Страница 50 оригинала.

Программа для определения параметров простого маятника.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-ввод значения 1; 6-ввод значения x_o; 7-вывод значения Т; 8-ввод значения t; 9-переменным t и x присваивается индекс i; 10-вывод значения t_i; 11-вывод значения x_i; 12-общее количество шагов-87.

Примечание. Установите режим MODE 4 и переведите переключатель в положение DEG ("ГРАДУСЫ"). Значения Т выводятся на индикатор только тогда, когда введены значения x_o, 1 .

После того, как введен интервал времени t, значения параметров t_i и x_i будут повторно выведены на индикатор.

Страница 51 оригинала.

Программа для вычисления параметров движения по параболе.

Раздел: Физика/химия-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание.

Пример. Начальная скорость Vo=...

Начальный угол a=...

Высота h=...

Изобразите траекторию движения за период времени Δt.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания.

Страница 52 оригинала.

Программа для вычисления параметров движения по параболе.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-ввод значения Vo; 6-ввод значения a ; 7-ввод значения h; 8-переменная; 9-ввод значения Δt; 10-вывод значения t; 11-вывод значения x; 12-вывод значения y; 13-общее количество шагов-76.

Примечание.

Страница 53 оригинала.

Программа для определения теплопроводности слоев.

Раздел: Физика/химия-3.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Тn-холодная сторона.

То-теплая сторона.

Тепловые потери Q=...

К-тепловая проводимость.

Пример. Пусть То=900 С, а Тз=100 С. Вычислим Т1 и Т2.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания.

Страница 54 оригинала.

Программа для определения теплопроводности слоев.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-количество слоев; 6-ввод значения x ; 7-ввод значения y; 8-ввод значения l_i ; 9-ввод значения k_i ; 10-ввести 6-й слой?; 11-ввод значения T_o; 12-ввод значения T_n; 13-вывод значения q; 14-очистка

МО;15-n-й слой?;16-вывод значения Ti;17-общее количество шагов-119

Примечание. Допускается производить расчеты для количества слоев не более 6.

Введите значения 1 и к для каждого слоя. Нажмите клавиши $\boxed{\text{GOTO}}$ и $\boxed{1}$. Кроме того, введите значения Tn и TO. Если количество слоев равно 6, нажатие клавиш $\boxed{\text{GOTO}}$ и $\boxed{1}$ не требуется. Значения Tn и TO вводятся сразу же. (Количество слоев, равное 6 устанавливается в 9-й строке программы. Изменяя это значение, вы можете производить вычисления для любого количества слоев.)

Страница 55 оригинала.

Программа для определения скоростей реакций первого и второго порядка.

Раздел: Физика/химия-4.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. (1) Реакция первого порядка заносится в регистр $\boxed{\text{P1}}$.

К-постоянная скорости.

а-начальная концентрация.

m_i-концентрация по истечении времени t .

t_i-время в минутах.

$t^{1/2}$-половина жизни.

(2) Реакция второго порядка заносится в регистр $\boxed{\text{P2}}$.

a, b-начальные концентрации.

х-изменение концентрации по истечении времени t_i.

Пример. 1-минуты; 2-текущие значения концентрации.

Получить параметры реакции первого порядка K_i, n, $\bar{K}$ и $t^{1/2}$, основываясь на вышеуказанной таблице.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; 4-ввод всех данных; 5-после вывода на индикатор К4

Примечания. Шаг 9 выводит на индикатор количество элементов данных (n); шаг 10 выводит на индикатор среднее значение К; шаг 11 выводит на индикатор значение $t^{1/2}$.

Страница 56 оригинала.

Программа для определения скоростей реакций первого и второго порядка.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-ввод значения a; 6-ввод значений m и t ; 7-ввод значений K_i; 8-ввести четвертый элемент данных?; 9-вывод значений n; 10-вывод значений Σ Ki; 11-вывод значения $t^{1/2}$; 12-ввод значения a; 13-ввод значения b; 14-ввод значений m_i и t_i; 15-вывод значения K_i 16-вывод значений Ki; 17-ввод значения a; 18-ввод значения m_i; 19-ввод значения t_i; 20-вывод на индикатор Ki; 21-общее количество шагов-128

Примечание. Нажатие клавиш производить в следующем порядке $\boxed{\text{P2}}$... Количество данных (4) при решении данной проблемы устанавливается в четвертой строке программы. Следует заметить, что до тех пор, пока количество шагов программы будет меньше, чем 128 выходные значения параметров n, k, x выводиться на индикатор не будут.

Страница 57 оригинала.

Программа для вычисления геометрического и гармонического среднего.

Раздел: Статистика-1.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. 1 Геометрическое среднее Gm=...

2 Гармоническое среднее Hm=...

Пример. Каким будет геометрическое среднее (Gm) чисел...?

Каким будет гармоническое среднее (Hm) чисел... ?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания. После ввода данных нажмите $\boxed{\text{GOTO}}$ и $\boxed{1.}$

В результате этого будут выведены на индикатор значения Hm и Gm.

Страница 58 оригинала.

Программа для вычисления геометрического и гармонического среднего.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 63

Примечания. После ввода данных нажмите $\boxed{\text{GOTO}}$ и $\boxed{1}$

В результате этого будут выведены на индикатор значения Hm и Gm.

Страница 59 оригинала.

Программа для вычисления перемещающихся средних значений в n месяцах ($n \leqslant 77$).

Раздел: Статистика-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. 1 -месяц; 2-данные

Вычисляем перемещающиеся средние значения У0, У1, У2, У3 в 12-ти месяцах.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания. Шаг 9 выводит на экран среднее значение У0;
шаг 10 выводит на экран среднее значение У1;
шаг 11 выводит на экран среднее значение У2;

Страница 60 оригинала.

Программа для вычисления перемещающихся средних значений в n месяцах ($n \leqslant 77$).

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 47.

Примечания. 6-я сумма n-го месяца.

Страница 61 оригинала.

Программа для коэффициентов корреляции ранга Спирмана.

Раздел: Статистика-3.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание.

Пример. Вычислите коэффициент корреляции ранга для вышеуказанных данных.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания. 4-после ввода всех данных.

Страница 62 оригинала.

Программа для коэффициентов корреляции ранга Спирмана.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 41; 6-подсчет n

Примечания.

Страница 63 оригинала.

Программа для анализа регрессии (линейной, экспоненцмальной, логарифмической, степенной).

Раздел: Статистика-4.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. 1-регрессия; 2-линейная; 3-экспоненциальная; 4-логарифмическая; 5-степенная; 6-программа; 7-формула

*Введите значения от 1 до 4, а затем нажмите $\boxed{\text{PO}}$ для выбора формулы требуемой регрессии. Например, для того, чтобы установить режим степенной регрессии, необходимо нажать $\boxed{4}$ $\boxed{\text{PO}}$.

Коэффициент А=...

Коэффициент В=...

Определяющий коэффициент 2^2 =...

*Значения Х, У и А для каждой регрессии следующие:...

1-линейная; 2-экспоненциальная; 3-логарифмическая; 4-степенная

Пример. Экспоненциальная регрессия.

х=4,2 ... Каково значение $\overline{\text{У}}$?

х=5,1 ... каково значение $\overline{\text{У}}$?

Таблица : 1-шаг; 2-после ввода всех данных

Примечания.

Страница 64 оригинала.

Программа для анализа регрессии (линейной, экспоненцмальной, логарифмической, степенной).

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 144

Примечания.

Страница 65 оригинала.

Программа для анализа квадратической регрессии.

Раздел: Статистика-5.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание.

Пример. Проанализируйте квадратическую регрессию для вышеуказанных данных и оцените у при значениях х=18 и х=22.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

4-ввод значений x_i ,y_i ;5-после ввода всех данных

Примечания. Шаг 8 выводит на индикатор значение (a)

Шаг 9 выводит на индикатор значение (b)

Шаг 10 выводит на индикатор значение (c)

Шаг 11 выводит на индикатор значение (y)

Шаг 12 выводит на индикатор значение (y)

Страница 66 оригинала.

Программа для анализа квадратической регрессии.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-количество циклов; 6-общее количество шагов 136

Примечания.

Страница 67 оригинала.

Программа для нормального распределения.

Раздел: Статистика-6.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Вы можете получить нормальное распределение функции $\varphi(x)$,(используя лучший вариант аппраксимации Гастингса).

Пример. Вычислите значения функции $\varphi(x)$ при x=1,18 и x=0,7.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания. Шаги 1 и 2 выводят на индикатор значения $\varphi(x)$.

Страница 68 оригинала.

Программа для нормального распределения.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 113

Примечания.

Страница 69 оригинала.

Программа для распределения x^2 .

Раздел: Статистика-7.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Функция распределения x^2 плотности вероятности.

$x \geq 0$, ν -степень свободы.

ν -четное...

ν -нечетное...

Распределение x^2 * P(x)=...

*Вычисления заканчиваются при равенстве двух частичных сумм.

Пример. Вычислите значения функций f(x) и P(x) при x=8,1 и ν=4

Таблица: 1-шаг;2-операция ввода данных;3-вывод результатов;
4- это длится примерно 12 с.

Примечания.

Страница 70 оригинала.

Программа для распределения x^2.

Таблица: 1-программа;2-примечание;3-шаг;4-содержимое памяти;
5-общее количество шагов 142

Примечания. Ошибка будет выведена на индикатор при ν>141

Страница 71 оригинала.

Программа для вычисления F-распределения.

Раздел: Статистика-8.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. ν1 и ν2 являются степенями свободы. Четной является либо ν1 либо ν2 Если четными являются и ν1 и ν2 -выбирайте наименьшее значение ν.

① 1-четное.

② 2-четное.

Пример. Вычислить значение функции Q(x) при x=2,71;ν1=6;ν2=7.

Таблица: 1-шаг;2-операция ввода данных;3-вывод результатов;

Примечания.

Страница 72 оригинала.

Программа для вычисления F-распределения.

Таблица: 1-программа;2-примечание;3-шаг;4-содержимое памяти;
5-числитель дроби;6-знаменатель дроби;7-счет;8-значение функции Q(x);9-общее количество шагов 182

Примечания.

Страница 73 оригинала.

Программа для вычисления t-распределения.

Раздел: Статистика-9.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. x>0 ,ν-степень свободы.

①ν-четное.

②ν-нечетное.

Пример. Получите значения I при x=2,13 и ν=10.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; Примечания.

Страница 74 оригинала.

Программа для вычисления t-распределения.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-сумма; 6-вычисление числителя; 7-вычисление знаменателя; 8-n-й член; 9-общее количество шагов 124

Примечание. Установите режим MODE 5 и установите переключатель в положение RAD ("РАДИАНЫ").

Страница 75 оригинала.

Программа для вычисления F-теста.

Раздел: Статистика-10.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Мы тестируем нулевую гипотезу H_0;

$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ для совокупности колебаний σ^2 двух нормальных популяций N...

(Не смещенное значение изменения x...

Не смещенное значение изменения y...)

Отношение несмещенных изменений.

$\begin{cases} \text{Но отбрасываем, если } F_0 = \dots \\ \text{Но учитываем, если } F_0 = \dots \end{cases}$

при этом φ_1=... -это f-распределение, а ε-это уровень истинности.

Пример. Выполняется ли равенство $\sigma_\lambda^2 = \sigma_\beta^2$ в этом случае?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания. Шаг 11 выводит на индикатор значение φ_1; шаг 12 выводит на индикатор значение φ_2; шаг 13 выводит на индикатор значение F_0 .

Страница 76 оригинала.

Программа для вычисления F-теста.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 60

Примечание.

Страница 77 оригинала.

Программа для вычисления t-теста.

Раздел: Статистика-11.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. ① Проверка среднего значения -- $\boxed{PO}$.

Описание. Мы тестируем нулевую гипотезу H_0;
для совокупности средних значений μ,
состоящих из двух нормальных популяций N(...) и N(...)
(Изменения колебаний σ_1^2 и σ_2^2 неизвестны).

Пусть уровень истинности будет ε, а t-распределение со степенью свободы φ будет принимать значения x.

При .... H_0 учитываем.

Во всех других случаях H_0 не учитываем.

② Проверка разницы d средних значений -- $\boxed{P2}$.

Мы тестируем нулевую гипотезу H_0;
для разницы средних значений
двух нормальных популяций .

При .... H учитываем.

Во всех других случаях H не учитываем.

Пример 1. Отличаются ли результаты вычислений от A и B .

$\mu_1 = \mu_2$ получены из неравенства...

Пример 2. Различны ли значения A и B.

$\mu_1 = \mu_2$ получены из неравенства...

Страница 78 оригинала.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания. Шаги 7 и 17 выводят на индикатор значение фазы φ; шаги 8 и 18 выводят на индикатор значения t.

Страница 79 оригинала.

Программа для вычисления -теста.

Таблица: I-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов-I39.

Примечание.

Страница 80 оригинала.

Программа для ...

Таблица: 1-программа ; 2-примечание ; 3-шаг; 4-содержимое -- памяти.

Примечание.

Страница 81 оригинала.

Программа для вычисления таблицы вероятности m x n.

Раздел: Статистика-12.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Вычислим таблицу произвольной вероятности размером 5 x 5.

Пример. Вычислим x^2 вышеуказанной таблицы вероятностей 3 x 4.

Таблица : 1-шаг; 2-операция вода данных; 3-вывод результатов

Примечание. Шаг 8 выводит на индикатор значение x^2.

Страница 82 оригинала.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 161

Примечание.

Программа для вычисления таблицы вероятности m x n.

Страница 83 оригинала.

Программа для определения содержания мочевины.

Раздел: Медицина-1.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Скорость поступления мочи V_t =...
(Фактор коррекции V_t^* =, учитывающий площадь поверхности тела (BSA) клиента, равняется...)

① При $V_t > 2$: Максимальная прокачка мочи Cm(мл/мин) и среднее нормальное процентное прохождение <Cm>.

② При $V < 2$: Стандартная прокачка мочи Cs(мл/мин) и среднее нормальное процентное прохождение <Cs>.

$\left.\begin{array}{l}\text{V: концентрация мочевины в моче}\\ \text{B: концентрация мочевины в крови}\end{array}\right\}$ в одних и тех же единицах

Пример 1. Вычислите Cs и <Cs> для клиента, чьи данные приведены выше.

Пример 2. Вычислите Cm и <Cm> для клиента, чьи данные приведены выше.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; 4-ввод значения V_t; 5-ввод значения V; 6-ввод значения B; 7-ввод;

8-наличие коэффициента BSA или 0; 9-повторите с шага 2

Примечание.

Страница 84 оригинала.

Программа для определения содержания мочевины.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-вычисление V_t^{*}; 6-вычисление Cm; 7-вычисление <Cm>; 8-вычисление Cs; 9-вычисление <Cs>; 10-общее количество шаго 128

Примечание. Присутствие или отсутствие корректировок с помощью коэффициента BSA определяется автоматически в зависимости от того, имеется ли 0 на входе в шагах 6 и 13 программы, приведенной на левой странице.

Страница 85 оригинала.

Программа для определения площади поверхности человеческого тела.

Раздел: Медицина-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Формула Дюбуа BSA(D)=...

Формула Бойда(при вычислении площади поверхности тела ребенка формула Дюбуа будет давать большую ошибку при коэффициенте BSA меньшем ,чем 0,6 $м^2$).

BSA(B)=...

*Для этой программы высоту вводят в см, вес-в кг. В том случае если коэффициент BSA<0,6, то BSA вычисляется автоматически с помощью формулы Бойда. Для того, чтобы найти значение коэффициента BSA, вычисленное с помощью формулы Бойда, и воспользоваться им как справочной информацией ,необходимо нажать клавиши $\boxed{\text{GOTO}}$ и $\boxed{1}$.

Пример. Вычислить площадь поверхности тела человека, рост которого 171,9 см, а вес 61,8 кг.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; 4-ввод значения h в см; 5-ввод веса W в кг; 6-вывод значения BSA

Страница 86 оригинала.

Программа для определения площади поверхности человеческого тела.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти;

5-вычисление BSA(D); 6-вычисление BSA(B);
7-общее количество шагов 127
Примечание.

Страница 87 оригинала.

Программа для индикации красных кровяных телец.
Раздел: Медицина-3.
Ввод программы приведен на следующей странице.
Описание. Подсчет красных клеток: C (10^6/мм^3).
Гемокрит: Hct(%).

Гемоглобин на 100 мл крови: Hb (г/100 мл).

1. Средний корпускулярный обьем Vm.
2. Часть гемоглобина в кровяной клетке: Hm=...
3. Среднее количество гемоглобина на 100 мл крови Hbm.

Пример. Вычислите Vm, Hm и Hbm для человека, который имеет следующие данные: количество кровяных клеток 2,03 x 10^6/мм^3, гемокрит-22,3 %, гемоглобин 14,5/100 мл.
Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; 4-ввод значения C; 5-ввод величины гемокрита; 6-ввод величины гемоглобина; 7-вывод значения среднего корпускулярного обьема; 8-вывод значения количества гемоглобина в кровяной клетке; 9-вывод количества гемоглобина на 100 мл крови
Примечание.

Страница 88 оригинала.

Программа для индикации красных кровяных телец.
Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-вычисление Vm; 6-вычисление Hm; 7-вычисление Hbm; 8-общее количество шагов 78
Примечание. При увеличении количества команд SHIFT PAUSE на 31-м, 45-м и 58-м шагах время индикации значений Vm, Hm и Hbm будет увеличено.

Страница 89 оригинала.

Программа для калькуляции выплаты займа I (выплата равномерно распределена по месяцам).

Раздел: Банковское дело-1.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. P-количество месячных выплат -- $\boxed{P0}$.
PV-количество займов -- $\boxed{P1}$.
i-месячный процент (входные данные-годовой процент)-- $\boxed{P3}$.
n-количество выплат.→ $\boxed{P2}$.

Количество выплаченных денег будет подсчитано в тысячах иен, при этом сумму в 500 иен и выше будем округлять до 1000 иен, а остатком будем пренебрегать.

Пример1. Мы заняли 3 млн иен на срок 10 лет под выплату годового процента, равного 7,65 %. Необходимо определить сумму месячной выплаты.

Пример 2. Какова сумма месячной выплаты при тех же самых условиях займа, которые указаны в примере 1, но при годовом проценте, равном 5,05%?

Пример 3. Какую сумму денег можно занять при сумме месячной выплаты 45 тыс. иен, годовом проценте, равном 7,5%, и сроке займа 15 лет?

Пример 4. Для суммы займа в 6 млн иен, годовом проценте, равном 5,5% и месячных выплатах на сумму 84 тыс. иен сколько потребуется месяцев (лет) для полной выплаты займа?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания. Шаги 4 и 6 выводят на индикатор сумму месячной выплаты; шаг 10 выводит на индикатор сумму долга; шаг 14 выводит на индикатор количество месяцев; шаг 15 выводит на индикатор количество лет.

Страница 90 оригинала.

Программа для калькуляции выплаты займа I (выплата равномерно распределена по месяцам).

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 123

Примечание. $\boxed{P0}$ -сумма выплаты
$\boxed{P1}$ -сумма займа
$\boxed{P2}$ -срок займа
} эти клавиши, нажатые после клавиши SHIFT, выводят на индикатор ответ.

P3 -процент займа

Нажатие клавиш MR □ □ позволяет проконтролировать сумму выплат до того, как будут произведены операции.

Нажатие клавиш MR □ 1 позволяет проконтролировать сумму долга до того, как будут выполнены операции.

Страница 91 оригинала.

Программа для калькуляции выплаты займа II (выплата, равномерно распределенная по месяцам).

Раздел: Банковское дело-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Эта программа вычисляет процент i от значения PV=...
(Метод) Используется метод аппроксимационных выражений Ньютона.

[Предварительные значения] i(0)=... определяются, как конвергенция, где...

P0 -сумма выплат по месяцам (P)
P1 -сумма займа (PV)
P2 -количество месяцев (n)
P3 -месячный процент (i%)

Пример 1. Была занята сумма 3 млн иен, которая была возвращена за период, равный 15 лет с месячными выплатами по 28 тыс. иен. Каково значение выплаченных процентов?

Пример 2. Пересчитайте Пример 1 для периода времени, равного 200 месяцев.

Пример 3. Было занято 54 млн иен и эти деньги были возвращены через 150 месяцев с месячными выплатами в размере 490 тыс. иен. Какова была сумма выплаченных процентов?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания. Шаги 4,7 и 12 выводят на индикатор значения месячного процента; шаги 5,8 и 13 выводят на индикатор значение годового процента.

Страница 92 оригинала.

Программа для калькуляции выплаты займа II (выплата, равномерно распределенная по месяцам).

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти;

5-общее количество шагов 116

Примечание.

Страница 93 оригинала.

Программа для калькуляции сложного годового процента.

Раздел: Банковское дело-3.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. 1. Калькуляция действительного значения сложного годового процента.

A. Выплата к концу срока --- $\boxed{P3}$ (формула) P=...

B. Выплата в начале срока --- $\boxed{P4}$ (формула) P=...

2. Калькуляция значения сложного годового процента за весь срок.

A. Выплата в конце срока --- $\boxed{P5}$ (формула) S=...

B. Выплата в начале срока --- $\boxed{P6}$ (формула) S=...

3. Калькуляция накопленных средств --- $\boxed{P5}$ (формула) FV=...

P -действительное годовое значение

R -годовая сумма $\boxed{P0}$

n -период $\boxed{P2}$

PMT -накопленная сумма $\boxed{P0}$

S -значение суммы за весь срок

i -процент $\boxed{P1}$

FV -значение сложного процента за весь срок

Ответ округляется (сумма до 0,5 отбрасывается,сумма 0,5 и выше округляется до 1) до ближайшего значения иены.

Пример. Каким должно быть действительное значение сложного годового процента,если необходимо обеспечить сумму годовых выплат равную 350 тыс. иен в течение ближайших 10 лет? Примем годовой прцент равным 5,5% и определим суммы необходимых выплат в конце и начале срока соответственно. Каково должно быть значение сложного годового процента для того ,чтобы обеспечить такую же годовую выплату в течение 20 лет?

Каким должен быть процент для обеспечения годовой выплаты в размере 1 млн иен в течение 20 лет?

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания. Шаги 4,7 и 10 выводят на индикатор конец срока платежа; шаги 5,8 и 11 выводят на индикатор начало срока платежа.

Страница 94 оригинала.

Программа для калькуляции сложного годового процента.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 102

Примечание. Процент приведен в значении годового процента, в %.

Страница 95 оригинала.

Программа для калькуляции вексельных коммерческих счетов (на основе годового процента).

Раздел: Банковское дело-4.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Вексельное обязательство и сумма комиссионных будут округлены в иенах.

a: сумма счета
b: годовой процент (%)
c: количество дней
d: вексельное обязательство
e: сумма комиссионных
Σa_n: общая сумма счетов
Σd_n: общий процент
f: сумма чистого дохода

Пример: 1 -цена; 2 -дни

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания.

Страница 96 оригинала.

Программа для калькуляции вексельных коммерческих счетов (на основе годового процента).

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 102

Примечание. Процент приведен в значении годового процента, в %.

Страница 97 оригинала.

Программа для калькуляции амортизационных отчислений.

Раздел: Банковское дело-5.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. P: покупательная стоимость
r: остаточное значение
R: сумма амортизационных отчислений

n: срок службы

m: количество подсчетов в разах за год

Q: количество отчислений

① Метод с фиксацией очередных выплат --- $\boxed{P1}$.

R=... (округляется до четвертой значащей цифры)

При m=2, R=1/2n. Округлим до четвертой значащей цифры.

② Метод с фиксацией процента --- $\boxed{P2}$.

Требуемое значение S=...

Общее количество амортизационных отчислений T.

Пример 1. Вычислим значение Q по методу с фиксацией очередных выплат при P=1 млн иен, r=10%. n=6, m=1.

Пример 2. Составьте таблицу значений амортизационных отчислений, рассчитанных по методу с фиксацией процента, при P=1 млн иен, r=10%, n=3, m=2.

Здесь: 1-количество подсчетов; 2- значение амортизационных отчислений Q; 3- требуемое значение S

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов

Примечания.

Страница 98 оригинала.

Программа для калькуляции амортизационных отчислений.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 119

Примечание.

Страница 99 оригинала.

Программа для калькуляции целостной классификации и пропорциональной доли.

Раздел: Банковское дело-6.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Выполните целостностную классификацию после ввода данных по всем счетам и определите для каждого сумму и процентное отношение.

Процентное отношение будет получено в виде значения, полученного путем отбрасывания третьей значащей цифры.

Здесь: 1- номер по порядку; 2-сумма; 3-итого

Пример: 1-код; 2-сумма; 3- итого

Таблица: 1-шаг;2-операция ввода данных;3-вывод результатов;
4- повторите эти шаги

Примечания. Шаг 7 выводит на индикатор итоговые значения; шаг 8 выводит на индикатор общее значение кода 1; шаг 9 выводит на индикатор уровень кода 1; шаг 10 выводит на индикатор итоговое значение кода 1; шаг 12 выводит на индикатор уровень кода 9; шаг 13 выводит на индикатор итоговые значения.

Страница 100 оригинала.

Программа для калькуляции целостной классификации и пропорциональной доли.

Таблица: 1-программа;2-примечание;3-шаг;4-содержимое памяти;
5-общее количество шагов 102

Примечание.

Страница 101 оригинала.

Программа для вычисления горизонтальных/вертикальных целостных вычислений.

Раздел: Банковское дело-7.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание: 1-итого

Сроки y_m -произвольные

Сроки x_m -не более 73

Пример: 1-итого

Таблица: 1-шаг;2-операция ввода данных;3-вывод результатов;
4- повторите эти шаги;5-после ввода всех данных в $\boxed{P1}$.

Примечания. Шаг 1 выводит на индикатор ввод (y_1 ,x_1); шаг 2 выводит на индикатор ввод (y_2 ,x_2); шаг 6 выводит на индикатор (горизонтальная сумма y_1); шаги 10 - 14 выводят на индикатор вертикальные суммы от x_1 до x_5; шаг 15 выводит итоговые значения.

Страница 102 оригинала.

Программа для вычисления горизонтальных/вертикальных целостных вычислений.

Таблица: 1-программа;2-примечание;3-шаг;4-содержимое памяти;
5-общее количество шагов 72

Примечание.

Страница 103 оригинала.

Программа для вычисления параметров астрономических наблюдений.
Раздел: Навигация-1.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание: 1-высота h; 2-наблюдатель; 3-линия горизонта; 4-широта φ 5-северный полюс; 6-точка зенита; 7-меридиан; 8-часовой угол t; 9-азимут A; 10-экватор

Мы рассматриваем северное полушарие. Широта, на которой находится наблюдатель +90°-90° (южную широту будем определять со знаком "-").

Склонение δ: +90°-90° (все, что находится южнее экватора, будем обозначать со знаком "-").

Часовой угол t будем измерять от пересечения экватора и меридиана в направлении дневного движения небесной сферы.

Высота h- угол между горизонтом и звездой. Нижнюю половину небесной сферы берем со знаком "-".

Азимут A. измеряется от севера к востоку вдоль горизонта.

φ, δ, t-децимальное число (градус, минута, секунда).

Пример 1. Вычислите значения A и h звезды, которая имеет склонение ... и часовой угол ... при широте ...

Пример 2. Вычислите значения δ и t звезды, высота которой 61°, азимут 246° при...

Таблица: I-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов. Примечания.

Страница 104 оригинала.

Программа для вычисления параметров астрономических наблюдений.
Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти;
5- для подпрограммы; 6-общее количество шагов 115.

Примечание. φ (пси) индицируется как P;
δ (дельта) индицируется как D.

Для значений φ, h, A--- значения (δ, t) (δ, t) определяются вводом h в δ и h в t.

Используем десятичное представление формата ввода угла, т.е. ... для ...

Страница 105 оригинала.

Программа для вычисления большого кольца.

Раздел: Навигация-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание: Когда даны широта и долгота двух точек, находящихся на земной поверхности, данная программа позволяет вычислить кратчайшее расстояние между двумя точками и азимут (с севера по направлению к востоку со стартовой точки).

Здесь: 1-земная поверхность

D - расстояние между двумя точками (в морских милях).

1 морская миля = 1,852 км.

Q_i - азимут в стартовой точке (во время плавания азимут может изменяться).

*Северная широта и восточная долгота должны быть представлены положительными числами, а южная широта и западная долгота должны быть представлены отрицательными числами. Однако, северная широта 90° (Северный полюс) и южная широта 90° (Южный полюс) не должны вводиться.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов Примечания.

Страница 106 оригинала.

Программа для вычисления большого кольца.

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5- для подпрограммы; 6-общее количество шагов 123

Примечание. θ (тета) индицируется как Т;

- Если D меньше, чем 1 морская миля, то точность вычислений ухудшается;

- используйте десятичные представления для форматов ввода угла, т.е. ... для ...

Страница 107 оригинала.

Программа для игры "секретное число".

Раздел: Игры-1.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание: В калькуляторе имеется секретное число, значение которого находится между 1 и 50. Вы должны угадать это число, используя введенные числа как отсекание областей. При введении числа, которое, как вы думаете, заложено в калькулятор (ввод числа) калькулятор дает вам ключ к решению задачи в виде области нахождения числа.

Пример. Пусть секретное число будет 25.

1-ое сообщение. (секретное число находится между 0 и 50).

Здесь: 1 -нижний предел; 2- верхний предел

Если вы ввели 35.

2-е сообщение. (секретное число находится между 0 и 35).

Если вы ввели 15.

3-е сообщение. (секретное число находится между 15 и 35).

Если вы вводите 25.

4-е сообщение: 1-ответ верный

Далее 3 (секретное число определено с третьей попытки)

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; 4-начало игры; 5-правильный ответ

Примечания. **Заметим, что работа программы и вывод результатов могут отличаться от указанных выше.**

Страница 108 оригинала.

Программа для игры "секретное число".

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 77

Примечание.

Страница 109 оригинала.

Программа для игры "суслик".

Раздел: Игры-2.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание: Идея игры заключается в том, чтобы отсечь зону, в которой находятся суслики (которые представлены пронумерованными квадратами). Уничтожаем каждого из них по мере их появления. Игра проверяет ваш ум и рефлексы. Числа появляются на индикаторе и показывают позицию спрятанного суслика, а ваша задача - нажать нужную клавишу в течение 1 секунды для того, чтобы открыть счет. имеется три однотипных варианта игры смысл которых будет пояснен ниже.

1. Программа $\boxed{РС}$.

Сообщение А, В: С.

1-количество сусликов, которых необходимо поймать

2-горизонтальное положение
3-вертикальное положение
4-колонка
5-ряд

Пример. Допустим, что на индикаторпе высветилось сообщение "1,2:9"Это означает первую колонку и второй ряд и то, что имеется в наличии 9 сусликов. Это значит, что необходимо нажать клавишу 2 в течение секунды, и вы поймаете одного суслика. Если вы нажмете клавишу недостаточно быстро, то упустите свой шанс. Когда последовательность квадратов будет перечислена, индикатор покажет вам количество пойманных сусликов.

2. Программа $\boxed{P1}$.

Сообщение A:C

Здесь :1- номер оставшихся задач; 2-номер вопроса

В этой игре номер A, выведенный на индикатор, делится на 4 и вводится остаток.

Например, если на индикаторе появилось сообщение"6:8", нажмите клавишу 2.

3. Программа $\boxed{P2}$.

Данная программа является идентичной программе P1, но число A может быть двузначным.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания. Шаги 1,3,6,9,12 выводят на индикатор сообщение примерно за 1 секунду. В шагах 4,7,10,13 значение вводится с тем, чтобы сообщение программы было выведено на индикатор примерно через 1 секунду. Шаги 8 и 14 выводят на индикатор количество правильных ответов (10 задач).

Страница 110 оригинала.

Программа для игры "суслик".

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 123

Примечание.

Страница 111 оригинала.

Программа для игры "расстановка чисел".

Раздел: Игры-3.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание: Задачей игры размещение перемещенного числа в возрастающем порядке за минимальное количество шагов. Цифры от 1 до 9 появляются на индикаторе в смещенном порядке. Вы должны их расставить в правильном порядке путем нажатия необходимых клавиш таким образом, чтобы осуществить перестановки, указанные ниже. Имеется 9 уровней сложности, и сначала необходимо выбрать код (1-самый легкий, 9-самый сложный) и нажать клавишу РС. После этого на индикаторе появятся переменные числа, которые могут быть расставлены в нужном порядке с помощью клавиш Р1 и Р4, которые осуществляют следующие перемещения.

1 - цифры будут перемещаться так, как показано слева , в зависимости от нажатой клавиши. Завершите игру, нажав минимальное количество клавиш.

Варианты: 1- следуйте обратной последовательности. если вы ее помните.

2- посмотрите, может быть вы сразу можете ввести правильное число.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; 4-попытайтесь расставить по порядку число...; 5-уровень сложности; 6-уровень

Примечания. Шаги 1 и 5 показывают уровень сложности; шаги 4, 9 и 18 -конец программы.

Страница 112 оригинала.

Программа для игры "расстановка чисел".

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти;

5- 9-я цифра требуемого значения;
6- 8-я цифра требуемого значения;
7- 7-я цифра требуемого значения;
8- 6-я цифра требуемого значения;
9- 5-я цифра требуемого значения;
10- 4-я цифра требуемого значения;
11- 3-я цифра требуемого значения;
12- 2-я цифра требуемого значения;
13- 1-я цифра требуемого значения;

14-требуемое значение; 15-общее количество шагов 118

Примечание.

Страница 113 оригинала.

Программа для игры "попадания и промахи".

Раздел: Игры-4.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. 1 Угадайте четырехзначное число.

Порядок работы: 1-пусть в калькуляторе содержится четырехзначное число, которое вводится следующим образом: Нажать клавиши MODE 1 (Теперь калькулятор находится в режиме RUN ("ВЫПОЛНЕНИЕ") P4 (генерируется случайное четырехзначное число, состоящее из различных цифр, и вводится в регистр калькулятора).

2. Угадайте число, заложенное в памяти калькулятора, вводя четырехзначное число.

3. Нажать клавиши ☐, ☐, ☐, PO (☐ : числовые клавиши)

4. Калькулятор оценивает, правильно ли вы ввели число.

Пример. Допустим, в калькуляторе заложено число "1234".

Если вы ввели число "5432" (путем нажатия клавиш 5, 4, 3, 2, PO), то калькулятор выведет на индикатор

(1 попадание и 2 промаха)

1-обозначает первую попытку

2- количество правильных цифр, но на неверных позициях (называемых "промахами", в данном случае это цифры "4" и "2").

3- количество правильных цифр на правильных позициях (называемых "попаданиями", в данном случае это цифра "3").

В соответствии со значениями, выводимыми на индикатор, вы отгадываете требуемое число несколько раз до тех пор, пока не получите правильный ответ.

Если вы угадаете секретное число (путем нажатия клавиш 1, 2, 3, 4, PO), калькулятор выведет на индикатор:

1- (Вы угадали число с **n** – ой попытки)

Теперь игра закончена.

Для того, чтобы начать игру с новым секретным числом, нажмите клавишу P4 .

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов;

Примечания. Шаг 2 -(одно попадание, 2 промаха); шаг 3-(одно попадание, два промаха); шаг 4-(два попадания ,один промах); шаг 5-(одно попадания ,два промаха); шаг 6-(три попадания); шаг 7-выводит на индикатор (правильный результат с 6-й попытки).

Страница 114 оригинала.

Программа для игры "попадания и промахи".

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 123

Примечание.

Страница 115 оригинала.

Программа для игры "поиск жуков".

Раздел: Игры-5.

Ввод программы приведен на следующей странице.

Описание. Здесь: 1-строка; 2-столбец

В 100 коробках спрятано 5 жуков, коробки расположены так, как показано на рисунке слева. Вы пытаетесь поймать их сеткой. С помощью определения положения столбца и ряда, запустите вашу сетку в коробку. После этого калькулятор выведет на экран сообщение. В соответствии с этим сообщением вы должны догадаться ,где прячутся жуки, жук может переползти в следующую коробку. Он может перелететь в ближайшую коробку, если она находится на краю квадрата, а сеть запущена в соседнюю коробку.

Содержание сообщения.

$\boxed{P4}$ mwm ...спрятаны 5 жуков.

Поиск жуков ... подготовка жуков.

$\boxed{P0}$ правильно -- m:n ... пойманы.

Неправильно --- m:n ...не пойманы.

Правильно/неправильно --- m/n...пойман в строке, но не пойман в столбце.

Неправильно/правильно ---m:n ...пойман в столбце, но не пойман в строке.

Таблица: 1-шаг; 2-операция ввода данных; 3-вывод результатов; 4-(5-я строка/4-й столбец); 5-(6-я строка/4-й столбец); 6-(7-я строка/3-й столбец); 7- поиск жуков; 8-неправильно; 9-правильно/неправильно; 10- правильно

Примечания.

Страница 116 оригинала.

Программа для игры "поиск жуков".

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-продолжение на следующей странице

Примечание.

Страница 117 оригинала.

Программа для игры "поиск жуков".

Таблица: 1-программа; 2-примечание; 3-шаг; 4-содержимое памяти; 5-общее количество шагов 230

Примечание.

К, 66826

Всесоюзный
Центр
Переводов
Киевская редакция

ПЕРЕВОД

(01) ВСЕСОЮЗНЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕВОДОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОКУМЕНТАЦИИ

КИЕВСКАЯ РЕДАКЦИЯ (КР ВЦП)

Заполняется на языке перевода

(02) № перевода КТ-66308
организации; ЦООНТИ/ВНО

(03) Киев (04) 289 (СССР)
город страна

(05) Дата выполнения перевода 27.12.90

(06) Язык оригинала 230 (исп.)

(07) Переводчик Володарский В.А.

(08) Редактор

(09) 4 95 (10)
объем, печ. л. указатель

(11) Рег. №

(12) УДК

(13)
индексы Рубрикатора ГАСНТИ (МСНТИ)

(14) (15)
организация-поставщик копии шифр хранения

(16) С (фирма) (17) 570 (рус)
вид оригинала язык перевода

(18) 99 (19) (20)
кол-во стр. кол-во ил. кол-во библиогр.

(21) Автор(ы)

(22) Заглавие перевода ПРОГРАММИРУЕМЫЙ НАУЧНЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР "КАСИО FX-603P" ФИРМЫ "CASIO COMPUTER CO.": СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ

(23) Аннотация (реферат) Описано использование программируемого научного компьютера "КАСИО FX-603P" фирмы "CASIO COMPUTER CO."

(24) Ключевые слова калькулятор программируемый, индикация, регистр, операция арифметическая, программа, фирма "CASIO COMPUTER CO."

Для МСНТИ (кроме СССР)

(25) Заглавие перевода на рус. языке

Заполняется на языке оригинала

(31) Автор(ы)

(32) Заглавие оригинала CALCULADORA CIENTIFICA PROGRAMABLE "CASIO FX-603P" S.P.A. "CASIO COMPUTER CO.": MANUAL DE INSTRUCCIONES

Сведения об источнике

(33) S.P.A. "CASIO COMPUTER CO."
коллективный автор/коллективный организатор мероприятия

(34)
наименование и номер мероприятия

(35)
основное заглавие источника

(36)
обозначение серии; заглавие серии

(37) ; ;
место издания: место проведения мероприятия — город; страна

(38) Дата 1990
издания: проведения мероприятия

(42) 100 - 200
стр.

(39) (41)
том номер

(43)
номер переиздания; характер переиздания

55

ППП Укрниинти. Зак. 2516—10.000.

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ НАУЧНЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР "КАСИО FX-603P" ФИРМЫ "CASIO COMPUTER CO.": СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ

- Содержание данного руководства подвергается изменению без предварительного уведомления.
- Примите к сведению, что использование этого руководства с целью, отличающейся от персонального использования, без согласия фирмы "CASIO computer Co.", запрещено на основании закона о литературной собственности.
- Незаконное копирование всего сборника или его части строго запрещается.
- Акционерное общество "CASIO computer Co." не несет ответственность за повреждения и потери в результате использования данного сборника.
- Акционерное общество "CASIO computer Co." не несет ответственность за потери и рекламации со стороны посредников, которые могут возникнуть в результате использования FX-603P.
- Акционерное общество "CASIO computer Co." не несет ответственность за повреждения и потери, вызванные стиранием данных, в результате неправильного функционирования, ремонтов или замены элементов питания. Создайте резервный регистр всех важных данных на другом средстве хранения, чтобы защитить их от потерь.

Введение

Большое спасибо за покупку "КАСИО FX-603P".

Данное устройство является совершенным программируемым ручным компьютером, который имеет двухрядный экран и может воспроизводить буквенные символы.

Кроме функции программирования выполняются научные функции, позволяющие осуществлять сложные или повторяющиеся вычисления.

Способность выполнять 6 I44 шагов и II0 памятей позволяют выполнять большие и сложные программы. Скорость вычисления фунций почти в четыре раза превышает скорость вычисления "КАСИО FX-602P" (I).

Необязательное интерфейсное устройство FA-6 обеспечивает соединение с кассетным магнитофоном. Это обеспечивает передачу данных программ и содержания памяти между FX-603P и кассетным магнитофоном. Подключение к печатающему устройству FP-40 или FP-I00 обеспечивает возможность печатания для представлений, программ и содержаний памяти. Также имеется интерфейс связи RS-232C для передачи данных.

- Программы, созданные для FX-602P, за исключением музыкальных программ, могут использоваться в FX-603P без модификаций, хотя некоторые представления были изменены.

Данный сборник состоит из трех разделов:

I. Ручные вычисления.
2. Запрограммированные вычисления.
3. Использование периферийного оборудования.

Три раздела объясняют работу данного устройства и должны быть прочтены, чтобы понять оба типа вычислений.

Внимание! Всегда создавайте резервные копии данных.

Данное изделие имеет электронную память, которая способна хранить большие объемы данных. Однако, также необходимо помнить, что эти данные надежно храняться, когда память обеспечивается электрической энергией. Это означает, что если энергия элементов питания значительно уменьшится, то может возникнуть ошибка в процессе замены элементов питания; или же, если произойдет замыкание источника питания, данные, хранящиеся в памяти, будут невосстановимо повреждены или потеряны полностью. Данные могут быть также повреждены в результате действия сильных электростатических зарядов или ударов, или при экстремальных окружающих атмосферных условиях. При повреждении или потере данных, они не могут быть восста-

---

(I) Основана на времени обработки, требуемом интегральной схемой LSI для осуществления внутренних вычислений. Необходимо отметить, что время, требуемое для воспроизведения данных на экране на жидких кристаллах, имеет ту же величину. Это означает, что увеличение скорости будет проявляться только при выполнении сложных вычислений и практически не изменяется при осуществлении более простых операций.

новлены, в связи с этим, мы рекомендуем Вам создать резервные копии всех важных данных на кассете с магнитной лентой с помощью необязательного интерфейсного устройства "КАСИО FA-6".

Содержание Страница

Введение 3

Перед использованием Вашего компьютера 7

Меры предосторожности при обращении 7

Питание и замена элементов питания 9

    Замена элементов основного питания 9
    Замена элементов питания сохранения памяти II
    Об индикации малого заряда элемента питания I2
    Функция автоматического выключения I2
    Ручка настройки контраста I3

Операции I3

I. Клавиши I3

2. Режимы I4

    Режимы работы, режимы указания угла, режим вычисления и режим ввода/вывода I4

3. Индикации I6

    Индикаторы, двухрядная индикация, экран, специальные индикации I7

Глава I. Ручные вычисления I9

Общее руководство для ручного вычисления I9

    Внутренние регистры I9
    Функции клавиши I9

Перед началом вычислений 28

    Приоритетная последовательность вычислений 28
    Исправление ошибок ввода 29
    Превышение объема и ошибка вычислений 29

Основные вычисления 30

    Арифметические операции 30
    Вычисления с круглыми скобками 3I
    Вычисления с постоянными 3I
    Вычисления с памятью 3I

Вычисления с функциями 32

Тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, логарифмические функции, экспоненциальные функции, гиперболические функции, обратные гиперболические функции, другие функции ($\sqrt{\ }$, x^2, I/x, x!, RAN#, ABS, INT, FRAC), вычисления с дробными числами, преобразование координат, проценты, указание числа значащих цифр, число десятичных разрядов и плавающие десятичные запятые

Вычисления с двоичными, восьмеричными и шестнадцатеричными числами 34

Преобразования двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной систем 35
Отрицательные выражения 35
Вычисления с двоичными, восьмеричными, десятичными и шестнадцатеричными числами 35
Логические операции 36

Вычисление стандартного отклонения 36
Ввод данных и формулы расчета 36

Ручной алфавитный режим 37

Операции с клавишами в алфавитном режиме 38
Примеры использования ";", "#" и "AR" 39

Глава 2. Программируемые вычисления 40

Термины необходимые для программируемых вычислений 40

Функции клавиш 40
Представление управления и шаги программы 47

Что такое программа? 48

Проверка и приведение программы в порядок (исправление, добавление, стирание) 50

Устранение ошибок программы 52

Стирание программ 53

Изменение номеров программы 54

Структура программ 54

Правила вычислений и программирования 56

Формулы 56

- В процессе записи программы (воспроизводится "WRT") 56
- В процессе выполнения программы (воспроизводится "RUN") 58

Программы с воспроизведением указаний с помощью текста 58

- Выполнение текстовой программы 58
- Эффект представлений текста в последующих представлениях 59
- Использование текстов в программах 6I

Условные обозначения 64

- Присвоение условного обозначения 65
- Количество шагов необходимое для указания условного обозначения 66
- Индикатор условного обозначения 66
- Как стереть условное обозначение 67
- Чтобы заменить условное обозначение программы номером программы 68

Диаграмма операций 68

Переход программы 68

Безусловный переход (GOTO, LBL), условный переход ($x = 0$, $x \gtrless 0$, $x = F$, $x \gtreqqless F$), примеры программирования, условный переход (переход счета) (ISZ, DSZ), подпрограмма (GSB) и программы, которые включают подпрограммы 69

Использование косвенного адреса 73

- Косвенный адрес регистра Mn, косвенная подпрограмма, косвенный переход и косвенный переход с отсчетом 73

Элементарное программирование 74

Как устройство ищет назначения разветвлений GOTO и GSB 75

Глава 3. Использование периферийного оборудования 75

Сохранение и загрузка содержаний программа/память и содержаний представления (SAVE, LOAD) 75

- Сохранение данных на кассете с магнитной лентой 77
- Загрузка данных с кассеты с магнитной лентой 79

Проверка содержаний представления, содержаний памяти и хранящихся программ (VER) 8I

Печатание содержаний представления, содержаний памяти и программ (PRT) 8I

Передача/прием содержаний памяти и программы (RSSAVE, RSLOAD) 82

  Передача данных с одного персонального компьютера на другой FX-603P 83
  Прием данных от одного персонального компьютера другим FX-603P

Об именах архива 86

Команды PEEK/POKE 83

Когда не могут быть загружены данные или программа 90

Совместимость с программами FX-602P 93

Интерфейсное устройство FA-6 93

  Характеристики, соединения, кассетное интерфейсное устройство, интерфейс печатающего устройства (Сентроникс) и интерфейс RS-232C 93

Координатное печатающее устройство FP-I00 95

Буквенно-цифровое печатающее устройство FP-40 96

Точность и диапазоны ввода функций 96

Спецификации 96

Перед использованием Вашего компьютера

Данное устройство было создано благодаря современной электронной технологии акционерного общества "CASIO", с использованием интенсивного контроля качества и процесса тщательной проверки. Чтобы обеспечить продолжительный срок службы Вашего устройства, смотрите следующие пункты.

Меры предосторожности при обращении

- Сохраняйте разъем в закрытом состоянии, когда он не используется, чтобы защитить его от загрязнения и пыли. Избегайте прикосновений к разъему при любых обстоятельствах.

- Когда на индикаторе появляется сообщение "Low Battery!" (малый заряд батареи) в процессе использования устройства, замените как можно быстрее элементы основного питания (A).
- При замене элементов питания убедитесь, что выключатель питания находится в положении "OFF" (выключен).
- Если компьютер подвергается воздействию сильных электростатических зарядов, содержание памяти может быть повреждено или могут не функционировать клавиши. В этом случае нажмите кнопку RESET (восстановление) и кнопку P, чтобы стереть память и восстановить нормальное функционирование клавиши.
- Убедитесь, что питание компьютера выключено, когда осуществляется любое подключение к другому устройству.
- Никогда не выключайте питание компьютера во время выполнения программы или при завершении операции вычисления.
- Учтите, что сильные вибрации или удары во время выполнения программы могут привести к завершению выполнения или может быть искажено содержание памяти компьютера.
- Использование компьютера поблизости от радиоприемника или телевизора может оказать влияние на прием.
- При необходимости осуществления обслуживания обратитесь к ближайшему поставщику "CASIO".
- Данное устройство производится с использованием прецизионных электронных элементов, оно никогда не должно разбираться. Не роняйте его и не подвергайте воздействию сильных ударов или резким изменениям температуры. Принимайте специальные меры предосторожности, предохраняющие устройство от воздействия высокой температуры, влажности или пыли. При воздействии низких температур устройство потребует больше времени для индикации ответов, при этом экран может полностью прекратить работать. Экран вернется к нормальному состоянию при воздействии на устройство нормальной температуры.
- Не используйте адаптеры, которые не предназначены для данного устройства.
- Элементы питания должны меняться каждые 2 года, даже если устройство не использовалось в течение длительных периодов

времени. Не оставляйте вышедшие из строя элементы питания в отделении для элементов питания. Могут возникнуть течь или повреждения устройства.

- Для чистки устройства избегайте использовать летучие жидкости, такие как разбавители или бензины. Вытирайте устройство мягкой сухой тканью или тканью, смоченной в растворе нейтрального моющего средства и после этого выжатой.
- Перед тем как предполагать нарушение функционирования устройства, внимательно прочитайте данное руководство и убедитесь в том, что проблема не связана с недостаточным зарядом элемента питания, ошибками работы или программирования.

Питание и замена элементов питания

Питание данного устройства осуществляется с помощью двух литиевых батарей CR-2032. Третья литиевая батарея CR-2032 используется для защиты памяти.

Замена элементов основного питания

О сообщении "Low Battery!" (малый заряд)

Когда на экране во время использования устройства появляется сообщение "Low Battery! (малый заряд), замените элементы питания (А) основного питания как можно быстрее. Чтобы избежать потери содержания, устройство автоматически выключится, если продолжается работа без замены элементов питания. Если устройство выключается, невозможно включить его снова, пока не будут заменены элементы питания. Нормальная работа будет возможной после замены элементов (А) основного питания.

* Если по какой-либо причине удаляются из устройства все три элемента питания, установите их снова в отделение, включите устройство и нажмите кнопку Р и "ALL RESET" (все сбрасывается) острым предметом. Все данные из программы, хранящиеся в устройстве, будут стерты

Меры предосторожности

Неправильное использование элементов питания может привести к их сульфатации и взрыву, что может вызвать повреждения устройства. Принимайте следующие меры предосторожности:

- Убедитесь в том, что полярность (⊕/⊖) является правильной.

- Не смешивайте различные типы элементов питания.
- Не смешивайте новые элементы питания с использованными элементами питания.
- Никогда не оставляйте отработанные элементы питания в в отделении для элементов питания, так как они могут вызвать нарушения функционирования.
- Когда Вы не используете изделие в течение длительного периода времени, извлеките элементы питания.
- Рекомендуется заменять элементы питания каждые два года, чтобы предотвратить нарушения функционирования.
- Израсходованные элементы питания не являются перезаряжаемыми.
- Не подвергайте элементы питания прямому воздействию тепла, не допускайте короткое замыкание элементов питания и не пытайтесь их разобрать.

Храните элементы питания вне доступа маленьких детей. Если элемент питания был случайно проглочен, немедленно обратитесь к врачу.

Меры предосторожности с элементами основного питания

- Не извлекайте элементы основного питания и элемент резервного питания устройства одновременно.
- Убедитесь, что выключатель питания устройства находится в положении OFF (выключен), перед началом замены элементов питания. Если замена элементов питания происходит в положении выключателя ON (включен), это может вызвать стирание программ и данных.
- Не устанавливайте выключатель питания в положение ON (включен), когда элементы основного питания извлечены из устройства или когда держатели элементов питания надежно не закреплены. В противном случае данные, хранящиеся в памяти, будут стерты.
- Замените оба элемента питания и никогда не смешивайте новые элементы питания с использованными.
- При одновременном извлечении трех элементов питания будут потеряны программы и данные, в связи с этим избегайте заменять их одновременно.

I) Выключите устройство, используйте отвертку для откручивания двух винтов, которые держат заднюю крышку устройства, и снимите заднюю крышку.

2) Извлеките винты Ⓐ и Ⓑ, чтобы освободить держатели элементов питания, затем извлеките держатели.

3) Извлеките оба использованных элемента питания из устройства. Это легко может быть сделано, повернув устройство таким образом, чтобы отделение для элементов питания было направлено вверх, затем легко похлопайте по устройству.

4) Очистите поверхности новых элементов питания мягкой сухой тканью и поместите их в устройство, убедившись в том, что их положительные полюсы ⊕ направлены вверх.

5) Установите держатели элементов питания, используя винты Ⓐ и Ⓑ, и снова установите заднюю крышку.

Программы и данные, хранящиеся в устройстве, защищены элементом питания защиты памяти во время замены элементов основного питания.

К рис.I на странице I05 оригинала:
I-винт; 2-держатели элементов питания; 3-винт Ⓐ; 4-винт Ⓑ

*Не меняйте одновременно элементы основного питания и элемент питания защиты памяти.

Замена элемента питания сохранения памяти

Меры предосторожности с элементом резервного питания

- Не извлекайте элемент резервного питания и элементы основного питания одновременно.
- Убедитесь, что выключатель питания устройства находится в положении OFF (выключен), перед осуществлением замены элемента.
- Меняйте элемент резервного питания не менее одного раза в два года, не учитывая продолжительность использования устройства в течение этого периода. Если это не выполняется, то программы и данные, хранящиеся в памяти, могут быть стерты. Этикетка на держателе элемента питания указывает, когда необходимо произвести первую замену элемента питания.
- Перед заменой элемента резервного питания проверьте индикацию устройства. Если на индикаторе появляется "Low

Battery! ", замените элементы основного питания перед заменой элемента резервного питания.

Срок службы элемента питания сохранения памяти составляет два года. Меняйте этот элемент питания через каждые два года, не учитывая продолжительность использования устройства.

I) Выключите устройство. Используйте отвертку для извлечения двух винтов, крепящих заднюю крышку устройства, и снимите заднюю крышку.

2) Извлеките винт Ⓒ, чтобы освободить держатель элемента питания, и затем снимите держатель элемента питания.

3) Извлеките элемент питания сохранения памяти, который был использован, из устройства. Это легко может быть выполнено, повернув устройство таким образом, чтобы отделение для элемента питания было направлено вниз, затем легко похлопайте по устройству.

4) Очистите поверхности нового элемента питания мягкой сухой тканью, поместите его в устройство, убедившись, что его положительный полюс ⊕ направлен вверх.

5) Установите держатель элемента питания, используя винт Ⓒ, и установите заднюю крышку.

К рисунку 2 на странице I06 оригинала:
I-винт; 2-винт Ⓒ; 3-держатель элемента питания

Об индикации малого заряда элемента питания

При попытке выполнить вычисление после появления индикации "Low Battery!" (малый заряд), индикатор останется чистым при нажатии $\boxed{AC}$. Индикация "Low Battery! " будет снова появляться при каждом включении устройства. При нажатии клавиши $\boxed{AC}$, когда индикатор является чистым (как это делается для возобновления питания после автоматического выключения устройства), на индикаторе ничего не появится (даже не появится сообщение "Low Battery!"). Однако, если устройство включается с помощью клавиши $\boxed{AC}$ ON после автоматического выключения устройства, появится индикация "Low Battery!".

К рисунку 3 на странице I07 оригинала:
I-малый заряд; 2-выключатель питания: выключен → включен

Функция автоматического выключения

Для сохранения элементов питания устройство автоматически выключается, если оно не используется приблизительно в течение 6 минут (за исключением времени выполнения программы). Если устройство автоматически выключается, возможно восстановить питание, включив устройство еще раз, или нажав клавишу AC ON. Учтите, что содержание памяти (программы и данные) остается защищенным даже при выключении устройства.

Ручка настройки контраста

Контрастность экрана может регулироваться, используя ручку настройки контраста, расположенную на правой стороне устройства.

Рис. 4, страница I07 оригинала

Поверните ручку в направлении, указанном стрелкой, чтобы сделать символы, появляющиеся на экране, более темными. Поверните ручку в противоположном направлении, чтобы сделать символы на экране более яркими. Если символы на экране являются слишком яркими даже после установки контраста в более темное положение, это может быть признаком того, что заряд элемента питания является очень малым. В этом случае по возможности быстрее замените элементы питания.

Операции

Программируемые компьютеры, в отличие от обычных калькуляторов, имеют много клавиш с многими функциями. Данный раздел объясняет основные операции Вашего программируемого компьютера и должен быть прочтен перед началом выполнения операций.

I. Клавиши

Многие клавиши выполняют несколько функций.
Клавиша $\overset{ABS}{\underset{NEG\ K}{\boxed{+/-}}}$ выполняет четыре функции, включая +/-, ABS, K и NEG. Функция меняется в зависимости от режима, в котором используется устройство (читайте страницы I08 и I09 оригинала). Нажмите данную клавишу, чтобы использовать функцию +/-. Нажмите SHIFT и затем нажмите данную клавишу, чтобы использовать функцию ABS. Нажмите ALPHA и затем нажмите данную клавишу, чтобы ввести функцию K. Функция NEG является действительной только в режиме BASE-N для шестнадцатеричных, десятичных, восьмеричных и двойных отрицательных функций (смотрите страницу I09 оригинала).

Функции, напечатанные на клавишах, кодируются цветами для их легкой идентификации. Нажмите SHIFT для выполнения функций, обозначенных оранжевым цветом. Нажмите ALPHA для осуществления функций, обозначенных красным цветом. Функции режима BASE-N обозначены зеленым цветом.

Функции, обозначенные желтым цветом, могут выполняться после нажатия $\boxed{\text{2ndF}}$, как функция "VER" для $\overset{\text{PAUSE VER}}{\underset{\text{G}}{\boxed{\text{HLT}}}}$.

Заметьте, что "x" и " x^2" для $\overset{[\bar{x}][\Sigma x^2]}{\underset{\Sigma}{\boxed{7}}}$ напечатаны в синих квадратных скобках. Данные функции используются для вычислений стандартного отклонения (вычисления SD) (смотрите страницу 37).

Ниже приведено резюме клавиш и их функций:

Клавиша $\boxed{\text{SHIFT}}$ - функции, обозначенные оранжевым цветом.
Клавиша $\boxed{\text{2ndF}}$ - функции, обозначенные светло-зеленым цветом.
Клавиша $\boxed{\text{ALPHA}}$ - функции, обозначенные красным цветом.
Режим BASE-N - функции, обозначенные зеленым цветом.
Вычисления SD - функции, обозначенные в синих квадратных скобках.

2. Режимы

Для осуществления вычисления сначала необходимо указать тип вычисления с помощью использования $\boxed{\text{MODE}}$ и цифровой клавиши. Метка под индикатором компьютера воспроизводит таблицу режимов и операцию, выполняемую для ввода каждого режима.

Режимы работы

Имеются всего три режима работы.

I. Режим RUN($\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{I}}$)

Используйте данный режим для ручных вычислений и выполнения программ. Когда устройство находится в данном режиме, на экране воспроизводится "RUN".

2. Режим WRT($\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{2}$)

Используйте данный режим для хранения и размещения программ. Когда устройство находится в данном режиме, на экране воспроизводится "WRT".

3. Режим PCL ($\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{3}$)

Используйте данный режим для стирания хранящихся программ. Когда устройство находится в данном устройстве, на экране воспроизводится "PCL".

Режимы указания угла

4. Режим DEG ($\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{4}$)

Используйте данный режим для указания устройства измерения углов в градусах. Когда устройство находится в этом режиме, на экране воспроизводится "DEG".

5. Режим RAD ([MODE] [5])

Используйте данный режим для указания единицы измерения углов в радианах. Когда устройство находится в этом режиме, на экране воспроизводится "RAD".

6. Режим GRA ([MODE] [6])

Используйте данный режим для указания единицы измерения углов в сотых долях градуса. Когда устройство находится в данном режиме, на экране воспроизводится "GRA".

* Режимы 4 - 6 могут использоваться в сочетании с любым режимом вычисления, за исключением режима BASE-N ([MODE] [-]). При включении устройство всегда будет находиться в режиме DEG.

Режим вычисления

Режим COMP ([MODE] [+])

Используйте этот режим для арифметических вычислений или для вычислений с функциями. На индикаторе воспроизводится единица угловых измерений, при этом действует последняя указанная единица. Ничто не появится, чтобы указать режим COMP в режиме BASE-N или в любом другом режиме.

Режим BASE-N ([MODE] [-])

Используйте этот режим для вычислений/преобразований с двоичными, восьмеричными, десятичными и шестнадцатеричными числами, а также для логических вычислений. Когда устройство находится в данном режиме, на экране воспроизводится "BASE-N".

* Режим COMP и режим BASE-N не могут использоваться в сочетании. При включении, устройство всегда находится в режиме COMP.

Режим I/O (ввод/вывод)

Режим I/O ([MODE] [X])

Используйте данный режим для обмена данными с регистратором данных, печатающим устройством или любым другим периферийным устройством. Когда устройство находится в данном режиме, на экране воспроизводится "I/O".

Режим инверсии MT ([MODE] [÷])

Используйте данный режим для инвертирования фазы при загрузке данных с регистратора данных. Когда устройство находится в этом режиме, на экране воспроизводится "R".

* Фаза может подтверждаться в режиме I/O.

Иерархия режимов может быть представлена следующим образом:

К рисунку 5 на странице I09 оригинала:

I-смотрите страницу 35 ; 2-режим RUN; 3-режим WRT; 4-режим PCL; 5-режим I/O; 6-режим COMP; 7-режим BASE-N ; 8-режим DEC ; 9-режим HEX; I0-режим BIN; II-режим OCT; I2-режим DEG; I3-режим RAD ; I4-режим GRA

I/O - сокращение для ввода/вывода.
COMP - сокращение для вычисления.
DEC - сокращение для десятичного числа.
HEX - сокращение для шестнадцатеричного числа.
BIN - сокращение для двоичного числа.
OCT - сокращение для восьмеричного числа.

* Чтобы привести режимы к их исходным состояниям, выключите и снова включите устройство.

3. Индикации

Индикаторы представления

Состояние компьютера может быть подтверждено с помощью индикаторов, воспроизводимых в верхней части экрана.

Рисунок 6 на странице II0 оригинала

Индикаторы

S : клавиша SHIFT нажата.
F : клавиша 2ndF нажата.
hyp : клавиша hyp нажата.
RUN : режим RUN введен.
PCL : режим PCL введен.
DEG : режим DEG введен.
RAD : режим RAD введен.
GRA : режим GRA введен.
ALPHA : режим ввода буквенных символов.
MODE : клавиша MODE нажата.
K : режим вычисления с постоянной.
HLT : режим HLT.
WRT : режим WRT введен.
I/O : режим I/O введен.
BASE-N : режим BASE-N введен.

$\boxed{d}$: десятичный счет в режиме BASE-N .
$\boxed{h}$: шестнадцатеричный счет в режиме BASE-N .
$\boxed{b}$: двоичный счет в режиме BASE-N .
$\boxed{o}$: восьмеричный счет в режиме BASE-N .
CAPS : режим CAPS .

Двухрядное воспроизведение

Данное устройство имеет воспроизведение в двух рядах по I6 цифр с буквенной и цифровой индикацией. В нижнем ряду воспроизводятся десять цифр для мантиссы и две цифры для показателей, используемых при ручных вычислениях. Для воспроизведения программ используются верхняя и нижняя индикации в режиме WRT.

Экспоненциальный экран

В процессе обычного вычисления результаты воспроизводятся с использованием максимум IO цифр. Однако, если результат вычисления меньше 0,0I (IO^{-2}) или больше IO 000 000 000 (IO^{IO}), результаты автоматически воспроизводятся в экспоненциальном формате. Индикация появляется в следующем виде, когда превышается предел вычисления.

К рисунку 7 на странице II0 оригинала:
I-мантисса; 2-показатель

К рисунку 8 на странице II0 оригинала:
I-мантисса; 2-показатель

→ I.2 x IO^{II} → I20 000 000 000; → I.2 x IO^{-3} → 0,00I2.

Преобразования экспоненциального представления

Для преобразования экспоненциального представления в число, когда показатель является положительным, переместите десятичный знак числа вправо на число десятичных знаков, указанных в показателе. Добавьте нули, которые необходимы.

Пример

I.2
↑— стирается
$\underbrace{00000000000}_{\text{II цифр}} \rightarrow$ I20000000000

I,2 x IO^{II}.

Для преобразования экспоненциального представления в число, когда показатель является отрицательным, переместите десятичный знак влево на число десятичных знаков, указанное в показателе. Добавьте необходимые нули.

Пример

I.2

└ стирается

0.000 0,00I2

3 цифры

I,2 x I0^{-3}.

Смотрите экспоненциальный ввод с помощью клавиши EXP (страница 22) и экспоненциальное представление с помощью клавиши ENG (страница 24).

Специальные представления

Вычисления с дробными числами и вычисления с шестнадцатеричными числами образуют специальные форматы представлений.

Представление дробных чисел (пример)

К рисунку 9 на странице III оригинала:
I-представление 456 I2/23; 2-целое число; 3-числитель; 4-знаменатель

Представление шестнадцатеричных чисел (пример)

К рисунку I0 на странице III оригинала:
I-представление ABCDEF I2 (= -I4I2567278)

Представление шестидесятиричное (пример)

К рисунку II на странице III оригинала:
I-представление I2°34′56,78″; 2-градусы; 3-минуты; 4-секунды

Глава I. Ручные вычисления

Функции ручного вычисления объясняются в этой главе. Функции программирования объясняются далее, в главе 2.

Общее руководство для ручного вычисления

К рисунку I2 на странице II2 оригинала:
I-индикация; 2-клавиша альфавитного режима; 3-клавиша второго изменения; 4-клавиша изменения; 5-выключатель питания; 6-клавиша управления функцией; 7-клавиша ввода данных/стандартное отклонение; 8-числовые клавиши и другие управления; 9-клавиша режима; I0-клавиши памяти/управление функцией; II-клавиши полного стирания/стирания стандартного отклонения/стирания; I2-клавиши арифметического вычисления/управление функцией

Внутренние регистры

К рисунку I3 на странице II3 оригинала:
I-регистры X (представление); 2-регистр X (L_I); 3-регистр L_2; 4-регистр L_{I2}; 5-для арифметических вычислений и с функциями; 6-буквенные знаки и символы являются действительными для регистров X; 7-для вычислений с круглыми скобками и вычислений с предшествованием вычитания/деления; 8- регистр L_3

К таблице I на странице II3 оригинала:
I-регистр M00; 2-регистр MI0; 3-регистр M20; 4-регистр M30; 5-регистр M90

- II0 независимых памятей (M00 до M99, MF, MIF до M 9F) плюс Σx^2, Σx и n сумматоров для вычислений стандартного отклонения (только M07, M08 и M09).
- В данном руководстве независимые памяти обозначаются как "Регистры Ми".

Функции клавиши

Выключатель питания

Рис. I4 на странице II4 оригинала

Для включения устройства переместите выключатель питания. Данные и программы сохраняются, даже если устройство выключается.

Клавиша изменения/изменения в алфавитном режиме

Рис. I5 на странице II4 оригинала

- Нажмите эту клавишу, когда используете управления функциями и функции, обозначенные оранжевым цветом на панели клавиши. На индикаторе появится "$\boxed{S}$", чтобы указать, что была нажата клавиша $\boxed{SHIFT}$. Повторное нажатие $\boxed{SHIFT}$ приведет к исчезновению "$\boxed{S}$" на индикаторе.
- Нажмите данную клавишу в алфавитном режиме ("*alfa*"), чтобы использовать следующие функции клавиши (На индикаторе появится "$\boxed{S}$").

Рис. I6 на странице II4 оригинала

Клавиша второго изменения/CAPS

Рис. I7 на странице II4 оригинала

- Нажмите данную клавишу, когда используете управления функциями и функции, обозначенные светло-зеленым цветом на панели клавиши. При нажатии $\boxed{2ndF}$ на индикаторе появится "$\boxed{F}$". Еще раз нажмите $\boxed{2ndF}$, и "$\boxed{F}$" исчезнет с экрана индикатора.

- Нажмите данную клавишу в алфавитном режиме, и на индикаторе появится "CAPS ", указывая, что режим буквенных символов поменял строчные буквы на прописные.

Клавиша алфавитного режима (состояние ввода символов)

Рис. I8 на странице II5 оригинала

Нажмите данную клавишу, чтобы ввести алфавитный режим (ввод символов) (на индикаторе воспроизводится символ "ALPHA"). В алфавитном режиме ("alfa ") могут использоваться буквенный знак, символ, число и символ арифметической команды в нижней части каждой клавиши, окрашенной в красный цвет. (Вычисления не могут воспроизводиться). Нажмите клавишу $\boxed{\text{ALPHA}}$ в алфавитном режиме, чтобы выйти из алфавитного режима.

Рис. I9 на странице II5 оригинала

Клавиша режима

Рис. 20 на странице II5 оригинала

Нажмите клавишу $\boxed{\text{MODE}}$ и числовую клавишу от $\boxed{1}$ до $\boxed{6}$ или клавишу арифметической операции ($\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, $\boxed{\div}$), чтобы установить состояние устройства и единицу измерения угла. Смотрите страницы I4 и I5 для получения более подробных сведений о режимах.

Числовые клавиши, клавиша десятичной точки

Рис. 2I на странице II5 оригинала

- Введите значения слева направо. Нажмите $\boxed{.}$, чтобы ввести десятичную точку.

  * Не может быть введено число, содержащее более десяти цифр. Любая клавиша, нажимаемая после десятичной точки, игнорируется.

К рис. 22 на странице II5 оригинала:
I-число значащих цифр; 2-от I до 9 и 0 (0 = без десятичных значений)

Укажите число значащих цифр. Например, $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{RND}{\boxed{\bigcirc}}$ $\boxed{4}$ указывает четыре цифры. Если значение пятой цифры соответствует пяти или более, округлите четвертую цифру. Если значение пятой цифры соответствует четырем или менее, значение четвертой цифры остается без изменения.

К рис. 23 на странице II5 оригинала:
I-число десятичных знаков; 2-от I до 9 и 0 (0 = без десятичных значений)

Укажите число десятичных знаков. Например, $\boxed{SHIFT}$ $\overset{RND}{\boxed{\bigcirc}}$ $\overset{FIX}{\boxed{-}}$ $\boxed{2}$ указывает два десятичных знака. Если значение третьего десятичного знака составляет пять или более, округлите второй десятичный знак. Если значение третьего десятичного знака составляет четыре или меньше, значение второго десятичного знака остается без изменения.

- $\boxed{SHIFT}$ $\overset{RANS}{\boxed{-}}$ - образование случайного числа. Образует случайные числа между 0,000 и 0,999.
- $\boxed{SHIFT}$ $\overset{\bar{x}}{\boxed{7}}$ - вычисление среднего значения ($\bar{x}$)
- $\boxed{MR}$ $\boxed{0}$ $\overset{\Sigma x^2}{\boxed{7}}$ - вычисление суммы квадратов ($\sum x^2$).
- $\boxed{SHIFT}$ $\overset{\sigma n}{\boxed{8}}$ - вычисление стандартного отклонения (σn).
- $\boxed{MR}$ $\boxed{0}$ $\overset{\Sigma x}{\boxed{8}}$ - вычисление суммы данных ($\sum x$).
- $\boxed{SHIFT}$ $\overset{\sigma_{n-1}}{\boxed{9}}$ - вычисление стандартного отклонения (σ_{n-1}).
- $\boxed{MR}$ $\boxed{0}$ $\overset{n}{\boxed{9}}$ - вычисление суммы элементов данных (n)

Используются для вычислений стандартного отклонения. Смотрите "Вычисления стандартного отклонения" для получения более подробного объяснения.

Рис. 24 на странице II6 оригинала

Клавиши арифметических операций

Рис. 25 на странице II6 оригинала

Клавиша равенства

- Нажмите клавиши в том порядке, в котором они находятся в формуле для осуществления арифметических операций. Нажмите $\boxed{=}$ для воспроизведения конечного результата. Нажмите клавишу арифметической операции последовательно два раза, чтобы ввести вычисление с постоянной, воспроизводя индикатор "К" (смотрите страницу 3I).
- $\boxed{SHIFT}$ $\overset{x^y}{\boxed{\times}}$ - команда умножения степеней.
- $\boxed{SHIFT}$ $\overset{x^{1/y}}{\boxed{\div}}$ - команда извлечения квадратного корня.
- $\boxed{SHIFT}$ $\overset{R\to P}{\boxed{+}}$ - команда преобразования координаты.

- $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{P\to R}{\boxed{-}}$ - команда преобразования координаты.
- $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{\%}{\boxed{=}}$ - команда вычисления процентов.

$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{x^y}{\boxed{\times}}$ - нажмите эти клавиши, чтобы возвести x в степень y.

$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{x^{1/y}}{\boxed{\div}}$ - нажмите эти клавиши, чтобы возвести x в степень I/y.

$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{R\to P}{\boxed{+}}$ - нажмите эти клавиши, чтобы преобразовать прямоугольные координаты в полярные координаты.

$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{P\to R}{\boxed{-}}$ - нажмите эти клавиши, чтобы преобразовать полярные координаты в прямоугольные координаты.

$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\overset{\%}{\boxed{=}}$ - нажмите эти клавиши, чтобы вычислить проценты, соотношения, повышения, уменьшения и тарифы изменений (соотношения увеличения/уменьшения и т.д.).

Рис. 26 на странице II6 оригинала

Клавиша полного стирания/полного стирания стандартного отклонения/полного стирания памяти

- Нажмите, чтобы стереть все (все регистры X, регистры Y, регистры для круглых скобок), за исключением регистров Mп (независимая память).
- Нажмите, чтобы стереть воспроизводимое сообщение об ошибке (смотрите страницу 29).
- Нажмите, чтобы восстановить питание после автоматического выключения устройства (смотрите страницу I3).

$\boxed{\text{C}}$ Клавиша стирания

- Нажмите клавишу $\boxed{\text{C}}$, чтобы стереть ввод данных (включая показатели и углы) или символы, результат функций в комбинированных вычислениях или результаты вычислений с круглыми скобками. Вычисление останавливается, только стирается индикация.
  Нажмите клавишу $\boxed{\text{C}}$, когда воспроизводится сообщение "() Error" (() Ошибка) (превышение объема регистра комбинированных вычислений или вычислений с круглыми скобками), чтобы воспроизвести результат, который существовал до возникновения ошибки.

Рис. 27 на странице II6 оригинала

Клавиша π /показателя

- Нажмите $\boxed{\text{EXP}}$ после ввода мантиссы и перед вводом показателя.

Пример: 25,56 x 10^{34} → 2,56 $\boxed{\text{EXP}}$ 34

* Клавиша $\boxed{\text{EXP}}$ может использоваться как клавиша π с последующей операцией любой другой клавиши, не являющейся числовой клавишей (от $\boxed{0}$ до $\boxed{9}$, $\boxed{.}$).

* Могут использоваться показатели до ± 99. Когда вводится значение, состоящее из более двух цифр, последние две цифры будут использоваться как показатель.

- Нажмите клавишу $\boxed{\text{EXP}}$, чтобы ввести π. После ввода значения нажмите $\boxed{\text{SHIFT}}$ с последующим нажатием клавиши $\boxed{\text{EXP}}$ для воспроизведения π.

- Нажмите клавишу памяти ($\boxed{.}$ до $\boxed{\text{M+}}$ и затем нажмите клавишу $\boxed{\text{EXP}}$ для указания регистра M_F.

Пример: Суммировать 25 к регистру M_F → $\boxed{25}\boxed{\text{M+}}\underset{F}{\boxed{\text{EXP}}}$

Воспроизвести содержание регистра M_{IF} → $\boxed{\text{MR}}\boxed{\text{I}}\underset{F}{\boxed{\text{EXP}}}$

Рис. 28 на странице II6 оригинала

Клавиша изменения знака/абсолютное значение/отрицательная

- Нажмите эту клавишу, чтобы изменить воспроизводимое значение с положительного на отрицательное или с отрицательного на положительное. Нажмите $\boxed{\text{EXP}}$ и затем нажмите эту клавишу, чтобы изменить знак показателя.

- С последующим нажатием $\boxed{\text{SHIFT}}$ ($\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{ABS}}$), эта клавиша образует абсолютное значение воспроизводимой величины.

- Отрицательные числа могут быть использованы в режиме BASE-N. Отрицательные значения воспроизводятся как дополнение двух (индикатор $\boxed{\text{NEG}}$ воспроизводится на экране).

Рис. 29 на странице II6 оригинала

Клавиша дроби/AND (И)

- Используйте данную клавишу, чтобы ввести дробные и смешанные числа.
  Например, нажмите 23$\boxed{a\,b/c}$45, чтобы ввести 23/45. Нажмите 2$\boxed{a\,b/c}$ 3$\boxed{a\,b/c}$ 4, чтобы ввести 2 3/4.

- Следующая после SHIFT (SHIFT d/c), эта клавиша получает неправильную дробь воспроизводимого значения.
- В режиме BASE-N клавиша (AND) действует как логическая функция AND (логическое умножение).

Рис. 30 на странице II7 оригинала

Техническая клавиша/OR (или)

- При нажатии данной клавиши во время воспроизведения значения представление заменяется экспоненциальным представлением. Затем, при каждом нажатии десятичная точка значения перемещается на три места вправо, меняя соответственно показатель. При нажатии клавиши SHIFT после каждого нажатия данной клавиши десятичная точка перемещается на три места влево, при этом меняется показатель.

Пример

К рис. 3I на странице II7 оригинала

I-первый; 2-второй; 3-следующий; 4-без изменения

Перемещение десятичной точки дает следующие результаты: $I0^{3}$ = к (кило); $I0^{9}$ = Г (гига); $I0^{-3}$ = м (милли); $I0^{-6}$ = μ (микро); $I0^{-9}$ = н (нано); $I0^{-I2}$ = п (пико).

- В режиме BASE-N данная клавиша (OR) действует как логическая функция OR (ИЛИ) (логическая сумма).

Рис. 32 на странице II7 оригинала

Клавиша градус-минута-секунда/преобразование десятичное-шестидесятеричный/XOR

- Нажмите данную клавишу, чтобы ввести шестидесятеричные значения для вычислений с разными значениями градусы - минуты - секунды или часы - минуты - секунды.

Пример: $78^{0}45'I2''$ → 78 o,,, 45 o,,, I2 o,,, .

- Следуя после клавиши SHIFT , эта клавиша представляет десятичное значение эквивалентное значениям, которые были введены, используя формат градусы - минуты - секунды или часы - минуты - секунды.
- В режиме BASE-N эта клавиша (XOR) функционирует как XOR (исключающая логическая сумма).

Рис. 33 на странице II7 оригинала

Клавиша указания log/IO^X/указания десятичного/двоичного

- Нажмите данную клавишу, чтобы вычислить логарифм (log_{IO}) воспроизведенного значения.
- При последующем нажатии SHIFT данная клавиша возводит десять в степень, представленную воспроизведенным значением (антилогарифм воспроизведенного значения = функция обратная log .
- В режиме BASE-N нажмите данную клавишу (DEC) для ввода в режим десятичного счета.
- В режиме BASE-N нажмите данную клавишу после клавиши SHIFT (SHIFT OCT), чтобы перейти в режим двоичного счета.

Рис. 34 на странице II7 оригинала

Клавиша указания ln / e^x / указания шестнадцатеричный/восьмеричный

- Нажмите данную клавишу для вычисления натурального логарифма (e = 2,7I828I8...) воспроизведенного значения.
- Нажмите данную клавишу после нажатия клавиши SHIFT , чтобы возвести "e" в степень, представленную воспроизведенным значением (функции обратные ln .
- В режиме BASE-N нажмите данную клавишу (HEX), чтобы войти в режим шестнадцатеричного счета.

В режиме BASE-N нажмите данную клавишу после нажатия клавиши SHIFT (SHIFT OCT), чтобы перейти к режиму восьмеричного вычисления.

Рис. 35 на странице II7 оригинала

Клавиша открытия скобок/целое число

- Нажмите данную клавишу, чтобы открыть скобки (I2 уровней, группируя до 36 включений).
- После нажатия клавиши SHIFT нажмите данную клавишу, чтобы извлечь целую часть воспроизведенного значения.

Рис. 36 на странице II8 оригинала

Клавиша закрытия скобок/дробное число

- Нажмите данную клавишу для ввода закрытия скобок.
- После нажатия клавиши SHIFT нажмите данную клавишу для

извлечения десятичной части воспроизводимого значения.

Рис. 37 на странице II8 оригинала

Клавиша гиперболической функции

- Нажмите данную клавишу после нажатия $\boxed{\text{sin}}$, $\boxed{\text{cos}}$ или $\boxed{\text{tan}}$ для вычисления гиперболической функции (sh , ch , th).
- После нажатия $\boxed{\text{SHIFT}}$ нажмите данную клавишу и затем клавишу обратной гиперболической функции для вычисления обратной гиперболической функции (sh^{-I}, ch^{-I} и th^{-I}) воспроизводимого значения. Эта операция клавиши также может быть осуществлена с помощью клавиши $\boxed{\text{hyp}}$, нажимаемой после $\boxed{\text{SHIFT}}$ и затем - обратной гиперболической клавиши.

Рис. 38 на странице II8 оригинала

Клавиша тригонометрической функции/обратной тригонометрической функции

- Нажмите данную клавишу для вычисления тригонометрической функции (sin , cos или tg) воспроизводимого значения.
- После нажатия клавиши $\boxed{\text{SHIFT}}$ нажмите данную клавишу для вычисления обратной тригонометрической функции (sin^{-I}, cos^{-I} и tg^{-I}) воспроизводимого значения.
- Используйте следующие клавиши для ввода следующих шестнадцатеричных значений от A_H до F_H:

К таблице 2 на странице II8 оригинала:
I-значение; 2-клавиша

Рис. 39 на странице II8 оригинала

Клавиша ввода/стирания данных стандартного отклонения и функции NOT (НЕ)

- Нажмите данную клавишу для ввода данных для вычисления стандартного отклонения.
- После нажатия клавиши $\boxed{\text{SHIFT}}$ нажмите данную клавишу для стирания данных, которые были введены для вычисления стандартнрго отклонения.
- В режиме BASE-N данная клавиша функционирует как логическая функция NOT (отрицание).

Рис. 40 на странице II8 оригинала

Клавиша преобразования регистра

- Нажмите данную клавишу для изменения содержания регистра X (воспроизводимое значение) на содержание регистра M_n (независимая память).

  Пример: Замена воспроизводимого значения содержанием памяти # 05 (регистр M05).

  → $\boxed{X\leftrightarrow M}$ $\boxed{0}$ $\boxed{5}$.

- При нажатии данной клавиши после клавиши $\boxed{SHIFT}$ меняется содержание регистра Y (результаты внутреннего вычисления) на содержание регистра X.

Рис. 4I на странице II8 оригинала

Клавиша ввода в память/корень квадратный

- Нажмите данную клавишу (и одну числовую клавишу) для сохранения воспроизводимого значения в регистре M_n. Любое значение, хранящееся в текущий момент в регистре, заменяется новым значением.
- После нажатия $\boxed{SHIFT}$ нажмите данную клавишу для вычисления квадратного корня воспроизводимого значения.

Рис. 42 на странице II8 оригинала

Клавиша восстановления памяти/квадрат (x^2)

- Нажмите данную клавишу (и одну числовую клавишу) для воспроизведения значения в регистре M_n, не изменяя содержание памяти.
- После нажатия клавиши $\boxed{SHIFT}$ нажмите данную клавишу для вычисления квадрата воспроизводимого значения (x^2).

Рис. 43 на странице II8 оригинала

Клавиша вычитания из памяти/обратная

- Нажмите данную клавишу (и одну числовую клавишу) для вычитания воспроизводимого значения из значения в регистре M_n.
- После нажатия $\boxed{SHIFT}$ нажмите данную клавишу для вычисления обратной величины воспроизводимого значения (I/x).

Рис. 44 на странице II9 оригинала

Клавиша суммирования в памяти/факториал

- Нажмите данную клавишу (и одну числовую клавишу) для суммирования воспроизводимого значения со значением в регистре M_n.
- После нажатия $\boxed{\textit{SHIFT}}$ нажмите данную клавишу для вычисления факториала воспроизводимого значения (x!).
  Нажмите клавишу памяти $\boxed{M+}$, $\boxed{M-}$, $\boxed{MR}$, $\boxed{\textit{Min}}$, $\boxed{X \leftrightarrow M}$ для воспроизведения ключевого символа и указателя для ввода значения из двух цифр для логической адресации памяти. После ввода логического адреса памяти представление возвращается к предшествующему представлению. Память F может управляться, просто нажав $\underset{F}{\boxed{EXP}}$ для логического адреса памяти.

Клавиша ALL RESET (полный сброс)

Данная кнопка стирает всю память при ее нажатии, когда устройство является включенным. Нажмите на данную кнопку с помощью острого предмета для стирания всех программ и данных, содержащихся в памяти. В данный момент устройство вводится в свое исходное состояние по умолчанию, которое является *RUN*, COMP, *DEG*. Если оказалось, что память не была стерта при нажатии кнопки ALL RESET, нажмите кнопку P и затем повторно нажмите кнопку ALL RESET.

Кнопка P

Нажмите кнопку P для частичного репозиционирования, когда работа устройства была нарушена в результате сильного электростатического заряда. Частичное репозиционирование сохраняет данные, содержащиеся в памяти.

Перед началом вычислений

Для выполнения вычислений устройство должно находиться в режиме *RUN* ($\boxed{\textit{MODE}}$ $\boxed{I}$). Единица измерения угла может воспроизводиться, даже когда вычисление не связано с углом.

Приоритетная последовательность вычислений

- Данное устройство выполняет вычисления в соответствии со следующей приоритетной последовательностью вычисления:

① Функции.
② x^y, $x^{I/y}$, R→P, P→R.
③ x, ÷.

④ +, -

⑤ AND (И)

⑥ OR, XOR (ИЛИ, исключающее ИЛИ) } (только в режиме BASE-N)

- Регистры от L_I до L_{I2} могут использоваться для хранения до I2 уровней скобок или представления низкого приоритета.

  Когда приоритет является одинаковым, вычисление выполняется слева направо. Выражения, содержашиеся в скобках, имеют более высокий приоритет.

- На каждом уровне могут использоваться три упорядочивания уровня, обеспечивая, таким образом, до 36 включений.

* Определение числа уровней и регистров L (Пример 4 уровней с 5 группами скобок)

Пример вычисления $2 \times (((3 + 4 \times ((5 + 4) \div 3)) \div 5) + 9) =$

Операции

К рис. 45 на странице II9 оригинала:

I-уровень I

Содержания регистра в точке A

Таблица 3 на странице II9 оригинала

Исправление ошибок ввода

- Ошибки при вводе данных для вычисления (ошибки регистра) могут быть сразу исправлены при нажатии клавиши $\boxed{C}$ и повторном вводе правильной данной непосредственно перед нажатием клавиши команды вычисления.

- Неправильные результаты, полученные при вычислениях в скобках и вычислениях с функциями, которые используются в последующем вычислении, могут быть исправлены, нажав клавишу $\boxed{C}$ и осуществив повторное вычисление. В этом случае вычисление может нормально продолжаться.

- Ошибки при нажатии клавиш $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{x}$, $\boxed{\div}$, $\boxed{SHIFT}\ \overset{x^y}{\boxed{x}}$ или $\boxed{SHIFT}\ \overset{x^{I/y}}{\boxed{\div}}$ могут быть сразу же исправлены, нажав соответствующую клавишу управления. Хотя это изменяет команду, приоритетная последовательность вычисления не меняется.

Превышение объема и ошибка вычислений

При превышении рабочего диапазона устройства на экране появляется сообщение об ошибке ("Error" или "() Error" (ошибка)), при этом следующая операция будет невозможной. Это осуществляется функцией проверки ошибки. Следующие условия приведут к ошибке:

I. Если результат, промежуточный или конечный, или любое значение, хранящееся в памяти, превышает величину ± 9,999999999 x IO^{99}.

2. Если пытаются осуществить вычисления с функциями, которые превышают входной предел (Смотрите страницу 57).

3. Неправильные вычисления стандартного отклонения.
Пример. Попытка вычислить $\bar{x}$ или $x\sigma_n$ без ввода данных.

* При любом из вышеперечисленных состояний воспроизводится сообщение "Error" (ошибка). Нажмите клавишу $\boxed{\text{AC}}$ для отмены проверки ошибки и повторите вычисления еще раз.

4. Когда число уровней превышает I2 или включения превышают 36.
Пример. Ввод тридцати четырех последовательных $\boxed{(}$ с последующим 2 $\boxed{+}$ 3 $\boxed{\times}$.

* Для данного состояния воспроизводится сообщение "() Error"
Нажмите клавишу $\boxed{\text{C}}$ для воспроизведения значения, которое существовало непосредственно перед ошибкой, и продолжите операцию вычисления. Также возможно нажать клавишу $\boxed{\text{AC}}$ и выполнить операцию сначала.

* Результаты со значением менее ± (I x IO^{-99}) не создают сообщение об ошибке, а заменяются на "0".

Основные вычисления

Арифметические операции

- Для осуществления арифметических операций нажмите клавиши в том же порядке, в котором записана формула.

К таблице 4 на странице I2I оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-для отрицательных значений нажмите клавишу $\boxed{+/-}$ после ввода значения; 5-результаты, превышающие IO^{10} (IO 000 000 000) или меньшие IO^{-2} (0,0I), воспроизводятся в показательном формате; 6-экспоненциальное преобразование; 7-результаты от IO^{-2} до IO^{10} не воспроизводятся в показательном формате. Используйте клавишу $\boxed{\text{ENG}}$ для воспроизведения результатов в показательном формате (смотрите страницу 2I); 8-рабочая последовательность $\boxed{(}$ 2 $\boxed{+}$ 3 $\boxed{)}$ $\boxed{\text{EXP}}$ 2 не дает правильный результат; введите операцию $\boxed{\times}$ I между $\boxed{)}$ и $\boxed{\text{EXP}}$; 9-продолжение; IO-вычисления осуществляются, используя I2 цифр для мантиссы; хотя результаты воспроизводятся, окружая результаты до IO цифр, в регистраторе сохраняется мантисса из I2 цифр; II-для комбинированных арифметических вычислений, умножение и деление имеют приоритет по отношению к сумме и разности

Вычисления со скобками

- Вычисления могут осуществляться до I2 уровней, группируя до 36 наборов скобок (смотрите страницу 28).
- После того как открытие скобок ($\boxed{(}$) приводит представление к 0., оно также представит число скобок. Закрытие скобок ($\boxed{)}$) представляет результат операции, заключенной между скобками.

К таблице 5 на странице I22 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-продолжение; 5-открытие скобки в начале выражения и закрытие скобки сразу же перед $\boxed{=}$ могут опускаться, не учитывая, сколько их необходимо; 6-в предыдущем примере может использоваться знак $\boxed{=}$ вместо $\boxed{)}$; 7-преобразование формул вычисления с полными дробями в линейное выражение со скобками перед выполнением операции; 8-преобразование регистра; 9-в предыдущем примере является подобным: 6$\boxed{\div}\boxed{(}$ 4$\boxed{\times}$5$\boxed{)}\boxed{=}$ и 6$\boxed{\div}$4$\boxed{\div}$5$\boxed{=}$

Вычисления с постоянными

- Для указания воспроизводимого значения как постоянной, нажмите клавишу арифметической операции два раза. В представлении появится "К", и, следовательно, значение может быть получено с помощью операции "значение $\boxed{=}$".

К таблице 6 на странице I23 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-куб; 5-знаменатель; 6- $\boxed{\div}\boxed{\div}$ и $\boxed{-}\boxed{-}$ являются эквивалентными функции ($\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{X\leftrightarrow Y}$) преобразования регистра

Вычисления с памятью

- Данное устройство имеет II0 памятей.
- Имеются пять клавишей памяти ($\boxed{\text{X-M}}$, $\boxed{\text{Min}}$, $\boxed{\text{M-}}$, $\boxed{\text{M+}}$ и $\boxed{\text{MR}}$).
- Нажмите клавишу памяти для воспроизведения ключевого символа и указателя для ввода значения из 2 цифр для логического адреса памяти. После ввода логического адреса памяти представление возвращается к предыдущему представлению. Память F может управляться, нажимая просто $\underset{\text{F}}{\boxed{\text{EXP}}}$ для логического адреса памяти.
- Регистры памяти сохраняют внутренние значение с I2 цифрами, хотя мантисса имеет I0 цифр.
- Содержания памяти не стираются, когда выключается устройство. Нажмите $\boxed{\text{2ndF}}$ и $\boxed{\text{MAC}}$ для стирания памятей.

К таблице 7 на странице I24 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-всего; 5-используйте клавишу $\boxed{\text{Min}}$ для ввода исходного значения в память. Нет необходимости стирать память перед вводом; 6-воспроизведенное значение 4,5, коммутированное для содержаний памяти

Вычисления с функциями

- Для осуществления вычислений с функциями введите данные и нажмите соответствующую клавишу команды.
- Результат, полученный для функции, может использоваться для других вычислений в арифметических операциях и вычислениях со скобками.
- Смотрите условия на странице 97 для получения информации о диапазоне ввода функции и точности.

Тригонометрические функции (sin, cos, tg, ctg, sec, cosec) и обратные тригонометрические функции ($\sin^{-I}$, $\cos^{-I}$, tg^{-I})

К таблице 8 на странице I25 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-для шестидесятеричных представлений общее число цифр для представления градусы/минуты/секунды составляет восемь цифр или менее; 5-вычисление значения x, когда $\sin x = 0,5$)

Логарифмические функции (log, ln) и экспоненциальные функции ($I0^x$, e^x, x^y, $x^{I/y}$)

К таблице 9 на странице I26 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-соотношение log / ln = постоянная M,); 5-(вычисление значения x); 6-поскольку $x \log 4 = \log 64$; 7-(вычисление антилогарифма обычного логарифма I,23); 8-вычисление антилогарифма натурального логарифма 4,5; 9-x^y и $x^{I/y}$ также может быть осуществлено для вычислений с постоянными; I0-x^y и $x^{I/y}$ имеет приоритет вычисления по отношению к умножению (x) и делению (÷); II-дает тот же результат; I2-вычисление логарифма $\sin 40^0 \times \cos 35^0$; I3-(продолжение)

Гиперболические функции (sh, ch, th) и обратные гиперболические функции (sh^{-I}, ch^{-I}, th^{-I})

К таблице I0 на странице I27 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-проверка $ch\, x \pm sh\, x = e^{\pm x}$; 5-продолжение; 6-каким является значение x, когда $th\, 4x = 0,88$?

Другие функции ($\sqrt{\ }$, x^2, I/x, x!, RAN#, ABS, INT, FRAC)

К таблице II на странице I28 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-образование случайных чисел (случайные числа от 0,000 до 0,999; 5-объяснение $\cos\theta = \sqrt{I - \sin^2\theta}$; 6-продолжение; 7-абсолютное значение обычного логарифма 3/4 =; 8-целая часть 7800/96 = 8I; 9-десятичная часть 7800/96; I0-какой является аликвотная часть 25I2549I39 ÷ 2I4I?

Вычисления с дробными числами

- Введите дробные числа в последовательности: целое число, числитель и знаменатель. Значения воспроизводятся в том же порядке. Могут вводиться десять цифр, включая разделительные метки (⌟).

К таблице I2 на странице I29 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-десятичное преобразование; 5-дроби могут преобразовываться в десятичные. Сразу же после преобразования дробного числа в десятичное число возможно снова вернуться к дробному числу; 6-преобразование; 7-продолжение; 8-нажмите клавишу управления вычислением для преобразования дробных чисел в неправильные дроби в своих более низких величинах. Нажмите $\boxed{SHIFT}$ $\boxed{d/c}$ для изменения дробного числа, которое было преобразовано в более низких величинах для неправильной дроби; 9-если общее число цифр для целого числа, числителя, знаменателя и меток разделения превышает десять, автоматически воспроизводится десятичное значение; I0-устройство использует десятичные значения для вычисления дробей и десятичных чисел.

Преобразование координат (R→P, P→R)

Прямоугольные координаты

Рис. 46 на странице I30 оригинала

Полярные координаты

Рис. 47 на странице I30 оригинала

Для полярных координат может вычисляться θ в диапазоне $-I80^\circ \leq \theta \leq I80^\circ$. (Диапазон вычислений для радианов и градусов является тем же).

К таблице I3 на странице I30 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-какие значения имеют y θ ? 5-какие значения имеют r и θ радиан? 6-если r = 25 и $\theta = 56^\circ$: какие значения имеют x и y?; 7-если r = 4,5 и θ = 2/3 радиан, какие значения имеют x и y?

Проценты

К таблице I4 на странице I30 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-пропорция; 5-сколько составляют I7 % от I 500 см^3; 6-повышения; 7-сколько составляет I5 % увеличение от 620 г? 8-уменьшения; 9-сколько составляет 4 % уменьшение 7,53 В; I0-соотношение; II-сколько процентов от 9,8 м составляет 7,8 м?

К продолжению таблицы I4 на странице I3I оригинала:

II-оценка изменения; если добавить 300 г к 500 г, какой процент от исходного составляет общее количество? I3-если температура увеличивается с 40 °С до 46 °С, чему равен процент увеличения? I4-если раствор 500 см^3 уменьшился до 400 см^3, чему равен процент уменьшения? I5-постоянные в процентах; I6-I5 % от I500 г = 225 г; I7-23 % от I500 г = 345 г; I8-25 % от I500 г = 375 г; I9-30 г = = I5,625 % от I92 г; 20-I56 г = 8I,25 % от I92 г; 2I-прибавление 600 г к I200 г = I50 % от исходного веса; 22-прибавление 5I0 г к I200 г = I42,5 % от исходного веса; 23-I38 г = 8 % уменьшения от I50 г; 24-I56 г = 4 % уменьшения I50 г; 25-продолжение

Указание числа значащих цифр, числа десятичных знаков и плавающих десятичных запятых (RND, FIX, ENG)

К таблице I5 на странице I3I оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-(4 указанные значащие цифры); 5-(5 указанных десятичных знаков); 6-указание контролирует округление и представляет цифры значений в соответствии с этим. Однако, исходные значения (без округдения) сохраняются в регистрах. Укажите число значащих цифр для экспоненциального представления; 7-использование воспроизведенного значения для продолжения вычисления после спецификации

Вычисления с двоичными, восьмеричными, десятичными и шестнадцатеричными числами

- Логические операции, преобразования и вычисления с двоичными, восьмеричными, десятичными и шестнадцатеричными числами осуществляются в режиме BASE-N (нажмите ($\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{-}$)
- Нажмите $\boxed{\text{SHIFT}}$ и клавиши $\boxed{\text{BIN}}$, $\boxed{\text{OCT}}$, $\boxed{\text{DEC}}$ или $\boxed{\text{HEX}}$ для указания численной системы (двоичная, восьмеричная, десятичная, шестнадцатеричная соответственно).

Диапазон вычисления

Двоичная (I6 цифр)
Положительный: 0 ≤ x ≤ 0III111111111111;
Отрицательный: I000000000000000 ≤ x ≤ IIIIIIIIIIIIIIII.
Цифры: 0, I

Восьмеричная (II цифр)
Положительный: 0 ≤ x ≤ I7777777777.
Отрицательный: 20000000000 ≤ x ≤ 37777777777.
Цифры: 0, I, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Десятичная (I0 цифр)
Положительный: 0 ≤ x ≤ 2I47483647.
Отрицательный: -2I47483647 ≤ x ≤ -I.
Цифры: 0, I, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Шестнадцатеричная (8 цифр).

Положительный: $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$.

Отрицательный: $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$.

Цифры: 0, I, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

* Не могут использоваться числа, отличающиеся от перечисленных выше. Например, $\boxed{8}\,\boxed{9}$ не могут вводиться, когда используют восьмеричные числа.

* Спецификация режима для единицы измерения угла или число цифр представления не может выполняться в режиме *BASE-N*. Для осуществления спецификации необходимо выйти из режима *BASE-N*.

Преобразования двоичных, восьмеричных, десятичных и шестнадцатеричных чисел

К таблице I6 на странице I32 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-указание режима *BASE-N*; 5-каким является двоичное значение 22_{I0}? 6-каким является восьмеричное значение 22_{I0}? 7-каким является шестнадцатеричное значение 22_{I0}? 8-каким является двоичное значение 98765_{I0}? 9-преобразования, которые связывают изменения большего диапазона вычислений с меньшим диапазоном вычислений, иногда невозможно осуществить; I0-каким является десятичное значение $7FFFFFF_{I6}$? II-каким является десятичное значение 4000000000_{8}? I2-каким является восьмеричное значение $I23_{I0}$? I3-каким является десятичное значение $II00II0_{2}$?

Отрицательные выражения

- Нажмите клавишу $\boxed{+/-}$ для изменения значения на отрицательное. Отрицательные значения являются дополнением двух в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах.

К таблице I7 на странице I33:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-установление режима *BASE-N*; 5-как $I0I0_{2}$ выражается как отрицательное? 6-каким является десятичное значение $I0I0_{2}$? 7-как I_{2} выражается как отрицательное? 8-как 2_{8} выражается как отрицательное? 9-как 34_{I6} выражается как отрицательное

Вычисления с двоичными, восьмеричными и шестнадцатеричными числами

К таблице I8 на странице I33:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-указание режима *BASE-N*; 5-результаты вычисления воспроизводятся с округленной десятичной частью; 6-для комбинированных арифметических операций умножение и деление имеют приоритет по сравнению с суммированием и вычитанием; 7-вычисления с постоянными могут осуществляться таким же образом как $\boxed{\times}$, $\boxed{-}$ и $\boxed{\div}$

Логические операции

- Выполните логические операции в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах, используя клавиши $\boxed{\text{AND}}$, $\boxed{\text{OR}}$, $\boxed{\text{XOR}}$ и $\boxed{\text{NOT}}$. Используйте клавишу $\boxed{\text{AND}}$ для логического умножения, клавишу $\boxed{\text{OR}}$ для логического суммирования, клавишу $\boxed{\text{XOR}}$ для исключительного логического суммирования и клавишу $\boxed{\text{NOT}}$ для отрицания.

К таблице I9 на странице I34 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-указание режима BASE-N ; 5-отрицание IOIIO_2; 6-отрицание I234_8; 7-отрицание $\text{2FFFED}_{\text{I6}}$

Вычисление стандартного отклонения

- Вычисления стандартного отклонения могут осуществляться после стирания памятей сумматоров данных M_{07}, M_{08} и M_{09}. После клавиши $\boxed{\text{SHIFT}}$ нажмите клавишу $\boxed{\text{SAC}}$ для стирания памятей сумматоров данных M_{07}, M_{08} и M_{09}.
- Если памяти M_{07}, M_{08} и M_{09} не используются во время вычисления стандартного отклонения, могут выполняться все другие вычисления (включая программируемые вычисления).

Ввод данных и формулы вычисления

- Введите индивидуальные элементы данных, вводя данные с помощью клавиши $\boxed{x_0}$.

Могут вводиться многочисленные данные, имеющие то же значение, нажимая клавишу $\boxed{x_0}$ необходимое количество раз или вводя первую данную с последующим нажатием клавиши $\boxed{\times}$ и значение, соответствующее количеству раз повторения данной, нажимая после этого клавишу $\boxed{x_0}$. С помощью этих методов (графический анализ, распределение вероятности и т.д.) также могут вводиться десятичные числа.

Стандартное отклонение

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n}}$$

Используйте все данные конечной области для определения стандартного отклонения области.

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n-1}}$$

Используйте все данные области для определения стандартного отклонения для области.

Среднее

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

К таблице 20 на странице I35 оригинала:

I-пример; 2-операция; 3-представление; 4-данные; 5-стандартное отклонение σ_n; 6-стандартное отклонение σ_{n-1}; 7-среднее $\bar{x}$; 8-число данных n; 9-результаты могут быть получены в любом желаемом порядке; I0-общая сумма $\sum x$; II-сумма квадратов $\sum x^2$; I2-продолжение; I3-каким является отклонение дисперсии без перекоса, различие между каждой данной и среднее значение предыдущих данных; I4-дисперсия без перекоса; I5-номер класса; I6-значение; I7-частота; I8-всего; I9-каким является значение $\bar{x}$ и $x\sigma_{n-1}$ для следующей таблицы?

- Исправление/стирание ошибочных данных I (Вычисление правильных данных: 5I $\boxed{x_0}$)

① Если было введено 50 $\boxed{x_0}$, нажмите $\boxed{SHIFT}$ $\boxed{DEL}$ и введите правильную данную.

② Если предварительно было введено 49 $\boxed{x_0}$, нажмите 49 $\boxed{SHIFT}$ $\boxed{DEL}$ и введите правильную данную.

③ Если было введено 5I $\boxed{x}$, нажмите I $\boxed{x_0}$ или $\boxed{AC}$ и введите правильную данную.

- Исправление/стирание ошибочных данных II (вычисление правильных данных: I30 $\boxed{x}$ 3I $\boxed{x_0}$)

① Если было введено I20 $\boxed{x}$, нажмите $\boxed{AC}$ и введите правильную данную.

② Если было введено I20 $\boxed{x}$ 3I, нажмите $\boxed{AC}$ и введите правильную данную.

③ Если было введено I20 $\boxed{x}$ 30 $\boxed{x_0}$, нажмите I20 $\boxed{x}$ 30 $\boxed{SHIFT}$ $\boxed{DEL}$ и введите правильную данную.

④ Если предварительно было введено I20 $\boxed{x}$ 30 $\boxed{x_0}$, нажмите I20 $\boxed{x}$ 30 $\boxed{SHIFT}$ $\boxed{DEL}$ и введите правильную данную.

Ручной алфавитный режим

Алфавитный режим ("Alfa") используется обычно, когда создаются программы, и будет подробно описан далее в данном руководстве. Также он может использоваться в ручных вычислениях для подтверждения операций, как описывается далее.

- Нажмите клавишу $\boxed{ALPHA}$ в режиме RUN для ввода алфавитного режима (ввод символов), на экране воспроизводится указатель

"ALPHA".

- Алфавитный режим отличается от ручного режима ("ALPHA" не воспроизводится в режиме RUN). В то время как обычный режим может использоваться для осуществления общих вычислений, алфавитный режим является только режимом представления. Алфавитный режим используется для воспроизведения замечаний и единицы измерения для результатов, полученных для AR, # и других команд.
- Все клавиши, за исключением клавиш MODE , BST , FST , SHIFT , 2ndF , C , AC и EXE, преобразуются в клавиши ввода символов или знаков в алфавитном режиме. Символы и знаки обозначены красным цветом на поверхности панели.
- Символы и знаки, воспроизводимые в алфавитном режиме, называются "текст".
- Текст воспроизводится в верхней части экрана.

Операции с клавишами в алфавитном режиме

CAPS : Нажмите данную клавишу, когда используете команды функций и функции, обозначенные светло-зеленым цветом на панели клавиши. При нажатии 2ndF на экарне появится "F". Еще раз нажмите 2ndF, и "F" исчезнет с экрана. Нажмите данную клавишу в алфавитном режиме, и на экране появится "CAPS", указывая, что режим буквенных символов поменял строчные буквы на прописные. (Устройство использует строчные буквы после использования клавиши AC или ALL RESET).

PO : до M+ (исключая MODE , BST , FST SHIFT и 2ndF): Нажатие этих клавиш приводит к воспроизведению алфавита строчными буквами. Нажатие их после a-S приведет к воспроизведению алфавита прописными буквами.

I до 9 , 0 , . , + , - , x , ÷ : Нажатие этих клавиш приводит к воспроизведению чисел или символов. Нажатие их после a-S приведет к воспроизведению знаков, указанных под соответствующими клавишами.

EXP : Нажатие этой клавиши вызовет воспроизведение знака "E" экспоненты. Нажатие ее после a-S вызовет воспроизведение символа "√".

= : Нажатие данной клавиши приводит к воспроизведению знака "=".

[SHIFT] [EXE / SPACE] : Нажатие данной клавиши создает промежуток в представлении.

[MODE] [1], [MODE] [2], [MODE] [3], [MODE] [x] и [MODE] [÷] :
Нажатие этих клавиш устанавливает калькулятор в режимы "RUN", "WRT", "PCL" и "I/O".
(Изменение единицы измерения угла, выполнение [MODE] [.] [.] и т.д. не выполняется).

[EXE], [BST] и [FST] :
Такая же функция как в режиме NORMAL (нормальный).

[ALPHA] : Стирает режим ALPHA.

[M- / ;] : Команда для непрерывного представления данных. Буквенный символ следующий за ";" будет связан с предшествующим символом.

[a-s] [M+ / AR] Команда для замены памяти. Заменяет содержание памяти, указанной данными в виде символов, и представляет их как данные в виде буквенных символов.

[a-s] [= / #] Команда замены представления. Заменяет число(a) на экране данными в виде буквенных символов и представляет их в таком виде.

[C] : Стирает данные, которые были представлены. (Не стирает режим ALPHA).

[AC] : Стирает представление и режим ALPHA.

Примеры использования ";", "#" и "AR"

- Для представления "ABC" и "abc" в последовательности (с промежуточной реализацией данных).

Рис. 48 на странице 137 оригинала

- Когда имеется результат "23x5", представленный с определением единицы измерения "x = □□□ км".

Рис. 49 на странице 137 оригинала

- Когда имеются содержания регистра MF (уже введенные в первом предыдущем примере), представленные как "FX-□□□ P".

Рис. 50 на странице 137 оригинала

Глава 2. Программируемые вычисления

В этом разделе даются объяснения в отношении программирования. Наберитесь немного терпения, чтобы понять методы, описанные здесь, в этом случае Ваши вычисления будут более логичными и эффективными.

Термины необходимые для программируемых вычислений

- Для объяснений способов, необходимых для осуществления ручных вычислений, смотрите страницы I9 - 28 и 38 - 39.

К рис. 5I на странице I38 оригинала:
I-выключатель; 2-клавиши программы; 3-клавиши управления программированием; 4-клавиша выполнения

Функции клавиш

MODE Клавиши режима

- MODE I ... "RUN" (Режим функционирования)
  Используйте этот режим для осуществления ручных вычислений и выполнения программы.
- MODE 2 ... "WRT" (Режим записи)
  Используйте этот режим для записи программ на калькуляторе и для проверки, добавления, стирания и размещения.
- MODE 3 ... "PCL" (Режим стирания программы)
  Используйте этот режим для стирания указанной программы или всех программ.
- MODE 4 ... "DEG" (Режим градуса)
  Используйте данный режим для указания градусов в качестве единицы измерения угла.
- MODE 5 ... "RAD" (Режим радиана)
  Используйте этот режим для указания радианов в качестве единицы измерения угла.
- MODE 6 ... "GRA" (Режим градуса по стоградусноц шкале)
  Используйте этот режим для указания градусов по стоградусной шкале в качестве единицы измерения угла.
- MODE X ... "I/O" (Режим ввода/вывода)
  Используйте этот режим для передачи данных на кассетный магнитофон, печатающее устройство,

персональный компьютер или другое периферийное устройство.

- $\boxed{}$ $\boxed{-\ \div}$... "R" (Режим инверсии МТ)
  Используйте этот режим для инвертирования фазы, когда используется кассетный магнитофон.

- $\boxed{\text{ALPHA}}$ .... Ввод/вывод алфавитного режима
  Используйте эту клавишу для ввода или вывода состояния ввода символов (алфавитный режим). (Смотрите страницу 37).
  При алфавитном режиме в индикации появляется "ALPHA".

От $\underset{A}{\overset{P5}{\boxed{P0}}}$ до $\underset{E}{\overset{P9}{\boxed{P4}}}$ Клавиши номера программы (P0 - P9)
(Символ = $\boxed{Pn}$)

Нажмите одну из клавиш от $\boxed{P0}$ до $\boxed{P4}$ или нажмите клавишу $\boxed{\text{SHIFT}}$ с последующим нажатием клавиши от $\boxed{P0}$ до $\boxed{P9}$ для указания номера программы от P5 до P9. Для программируемых вычислений необходимо указывать номер программы.

$\underset{F}{\boxed{P1\_}}$ Клавиша номера программы (от P10 до P19) (Символ = $\boxed{Pn}$)

Нажмите клавишу $\boxed{P1\_}$ и клавишу от $\boxed{0}$ до $\boxed{9}$ для указания номера программы от P10 до P19. Для программируемых вычислений необходимо указывать номер программы.

$\boxed{hyp}$ Клавиша гиперболической функции/указание условного знака

- Используйте эту клавишу как клавишу управления для гиперболических и обратных гиперболических функций.
- В режиме записи ($\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{2}$) нажмите эту клавишу и клавишу $\boxed{Pn}$(номер программы) для указания программы, когда включается условный знак.
- Условный знак является секретным кодом, состоящим их четырех знаков и символов алфавитного режима. Используйте алфавитные символы только для указания условного знака, когда используется RSSAVE/RSLOAD (смотрите страницу). Присвойте условный знак программе, когда желаете, чтобы никто не мог получить доступ к Вашей программе, или, чтобы предотвратить случайное повреждение или стирание программы. Содержание программы не может быть увидено или изменено поль-

зователем, который не знает условный знак. Вычисления могут использовать программы, которые имеют условные знаки, без указания условного знака.

Числовые клавиши/управление состоянием

Рис. 52 на странице I39 оригинала

Используйте числовые клавиши для ввода значений в режимах "WRT" и "RUN". В режиме "WRT" нажатие клавиши SHIFT и любой из этих клавиш вводит соответствующее управление состоянием.

- SHIFT DSZ ... Уменьшение и пропуск в нуле
  Уменьшает регистр M_{00}. Пропускает следующую команду, когда регистр M_{00} составляет 0, или считывает следующую команду, когда регистр M_{00} не равен 0.
- SHIFT ISZ ... Увеличение и пропуск в нуле
  Увеличивает регистр M_{00}. Пропускает следующую команду, когда регистр M_{00} равен нулю, или считывает следующую команду, когда регистр M_{00} не равен нулю.
- SHIFT $x=0$ ... Считывает следующую команду, когда регистр X (представление) равен 0, или пропускает следующую команду, когда регистр X не равен 0.
- SHIFT $x\geq0$ ... Считывает следующую команду, когда регистр X (представление) является положительным или 0, или пропускает следующую команду, когда регистр X является отрицательным.
- SHIFT $x=F$ ... Считывает следующую команду, когда значения регистра X и регистра MF являются одинаковыми, или пропускает следующую команду, когда значения являются различными.
- SHIFT $x\geq F$ ... Считывает следующую команду, когда значение регистра X больше или равно значению регистра MF, или пропускает следующую команду, когда значение регистра X меньше значения регистра MF.

Клавиша полного стирания/полного стирания стандартного отклонения/полного стирания памяти

Рис. 53 на странице I40 оригинала

- Нажмите данную клавишу, чтобы стереть все регистры за исключением регистра Mн. Нажмите для отмены вычисления, которое было запрограммировано, в процессе выполнения (указатель на экране).
- В режиме WRT нажмите эту клавишу для стирания всего, за исключением регистра Mн.
- В режиме PCL нажмите данную клавишу для стирания только указанной программы.

C Клавиша стирания

- Нажмите эту клавишу для стирания представления.
- В режиме WRT нажмите эту клавишу, чтобы стереть представление одного шага команды программы. Клавиша "C" сама по себе не может использоваться в программе.

Клавиша прекращения/паузы/проверки

Рис. 54 на странице I40 оригинала

- Нажмите эту клавишу во время выполнения программы для прекращения программы.
- В режиме WRT нажмите эту клавишу, чтобы остановить выполнение программы, для ввода данных или воспроизведения результатов. Когда эта команда действует, воспроизводится "HLT", и выполнение программы останавливается.
- После клавиши SHIFT нажмите эту клавишу, чтобы временно остановить выполнение программы. Когда встречается эта команда, выполнение программы останавливается приблизительно на одну секунду и затем автоматически возобновляется.
- В режиме RUN или режиме I/O нажатие клавиши 2ndF с последующим нажатием этой клавиши проверяет программу и содержание памяти, записанное на кассете с магнитной лентой.

Клавиша метки/косвенный/печать

Рис. 55 на странице I40 оригинала

- В режиме WRT нажмите эту клавишу для записи номера назначения разветвления или безусловного перехода к разветвлению.
- После нажатия SHIFT нажмите эту клавишу, чтобы указать память, безусловное разветвление и косвенный логический адрес подпрограммы, в режиме WRT.

- После нажатия SHIFT нажмите эту клавишу, чтобы указать косвенный логический адрес памяти и косвенный номер назначения для ручного разветвления.

- Нажмите 2ndF с последующим нажатием этой клавиши в режиме RUN или режиме I/O для печатания программы, содержания памяти или представления.

Клавиша GOTO/SAVE/POKE

Рис. 56 на странице I40 оригинала

- Нажмите эту клавишу, чтобы выполнить ручное разветвление, в то время как выполнение программы остановлено командой "HLT".

- В режиме WRT нажмите эту клавишу, чтобы записать команду безусловного разветвления.

- В подключенном состоянии к FA-6 нажмите эту клавишу после клавиши SHIFT , чтобы записать содержание регистра M_n на кассете с магнитной лентой.

- После нажатия SHIFT нажмите эту клавишу в режиме I/O при подключенном состоянии к FA-6, чтобы записать программу, хранящуюся в памяти, на кассете с магнитной лентой.

- В режиме WRT нажмите 2ndF с последующим нажатием этой клавиши и запишите данные в указанном логическом адресе.

Клавиша Gosub/Load/Peek

Рис. 57 на странице I40 оригинала

- Нажмите эту клавишу, чтобы осуществить очищение от ошибок программы (смотрите страницу 50).

- В режиме WRT нажмите эту клавишу, чтобы записать команду восстановления подпрограммы.

- В подключенном состоянии к FA-6 нажмите эту клавишу после клавиши SHIFT , чтобы получить данные с кассеты с магнитной лентой в регистре M_n.

- В режиме WRT нажмите эту клавишу после клавиши SHIFT в режиме I/O, чтобы записать команду для восстановления данных, записанных на кассете с магнитной лентой, в регистре M_n.

- В подключенном состоянииk FA-6 нажмите эту клавишу после клавиши SHIFT в режиме I/O для восстановления содержания программы, записанной на кассете с магнитной лентой.

- Нажмите клавишу 2ndF и данную клавишу в режиме RUN , чтобы восстановить содержание указанной памяти в логическом адресе.

Клавиша возврата шага/RSSAVE

Рис. 58 на странице I4I оригинала

- Нажмите данную клавишу во время очищения от ошибок, чтобы видеть управление выполняемой командой. Команда выполнения воспроизводится, когда клавиша нажата.
- Нажмите эту клавишу, чтобы вернуться к предыдущему шагу программы, который был записан и проверен в режиме WRT. Нажмите клавишу и сохраняйте ее нажатой, чтобы быстрее вернуться к предыдущему шагу.
- В режиме RUN или I/O нажмите эту клавишу после клавиши SHIFT , чтобы передать содержание памяти и программы на персональный компьютер или на другое устройство FX-603P через терминал RS-232C.

FST

Клавиша перемещения на один шаг вперед/RSLOAD /NOP

Рис. 59 на странице I4I оригинала

- Нажмите эту клавишу во время очищения, чтобы выполнить программу шаг за шагом.
- Нажмите данную клавишу в режиме WRT , когда проверяется программа, чтобы перейти к следующему шагу программы.
- В режиме RUN или режиме I/O нажмите эту клавишу после клавиши SHIFT , чтобы принять содержание памяти и программы от персонального компьютера или другого устройства FX-603P с помощью терминала PS-232C.
- В режиме WRT, нажав клавишу 2ndF и затем данную клавишу, запишите команду NOP в программе. Эта команда перемещает программу только на один шаг и не оказывает влияние на программу. Используйте команду NOP как мнимую команду, чтобы игнорировать пропуск после записи ISZ или DSZ, или чтобы ликвидировать ошибки программы.

EXE Клавиша выполнения

- Нажмите эту клавишу, чтобы повторно инициировать программу, когда воспроизводится "HLT", что означает прекращение выполнения программы.

- В режиме WRT нажмите эту клавишу, чтобы записать команду для восстановления связи со связью FA-6 для запрограммированных вводов и выводов данных с кассеты с магнитной лентой.

Разъем

- Для соединения с интерфейсным устройством FA-6.

Представление управления и шаги программы

- Данное устройство имеет объем, составляющий 6 I44 шага, при этом в памяти могут храниться максимум 20 программ (от P0 до PI9).
- Номер используемой программы и число оставшихся шагов могут подтверждаться следующим образом.

К рис. 60 на странице 40 I4I оригинала:

I-число оставшихся шагов; 2-номер используемой программы (звездочка указывает, что используется условный знак)

- Во время записи или проверки программы, команды, которые были записаны, воспроизводятся на индикаторе. В процессе данных операций номер программы, который обычно находится в нижней части индикатора справа, воспроизводится в верхней правой части индикатора.

К рис. 6I на странице 40 I4I оригинала:

I-номер шага "2" в более правой позиции, чем представление внизу; 2-промежуток между шагами

- Во время очищения от ошибок (смотрите страницу) номер текущей программы воспроизводится в левой верхней части индикатора. В программе номер программы отделен от команд промежутком.

К рис. 62 на странице 40 I42 оригинала:

I-промежуток для разделения номера программы и команды; 2-номер программы

- В основном каждая функция требует только один шаг, но существуют некоторые команды, в которых только одна функция требует многих шагов.
- Одна функция/один шаг

Числа (от 0 до 9), (,), +/-, клавиши вычисления (+, -, x, ÷), научные функции (sin, cos, log и т.д.), буквы, ".", HLT, PAUSE, NOP, RND, EXE, SEXE, от P0 до P9, от M00 до M19, MF, MIF и т.д.

- Одна функция/два шага

Дроби, FIX, команды в BASE-N, VER, PRT, RSSAVE, RSLOAD, FEXE, от P10 до P19, от GSB 10 до GSB 19, памяти более M20.

- Одна функция/шесть шагов

PEEK и POKE (2 шага + 4 шага для адреса из 4 цифр).

Шаги также могут требоваться для указания номера программы и ввода условного знака.

- Номер программы от P0 до P9: I шаг;
- Номер программы от P10 до P19: 2 шага;
- Ввод программы (программой): 5 шагов.

Пример: Программа номер I2, которая имеет условный знак, использует 7 шагов (2 шага + 5 шагов).

Что такое программа?

- Ниже приведены основные шаги для создания программы:

  I) Подготовка
  Рассмотрение программы и определение формулы.

  2) Программирование
  Ввод формулы в программу.

  3) Ввод программы
  Хранение определенной программы в калькуляторе.

  4) Выполнение программы
  Выполнение программы для осуществления вычисления.

Следующие примеры иллюстрируют процедуру.

Пример: Найти площадь поверхности и объем прямоугольного октаэдра, зная длину стороны.

Рис. 63 на странице $\overset{41}{\text{I42}}$ оригинала

К таблице 2I на странице I42 оригинала:
I-длина стороны (a); 2-площадь поверхности (S); 3-объем (V)

I) Формулы

Для определения площади поверхности S, объема V и стороны используются формулы вычисления S и V прямоугольного октаэдра:

$S=2\sqrt{3a^2}$; $V=\frac{\sqrt{2}}{3}a^3$.

2) Программирование

Оперирование с клавишами для ручного вычисления предыдущей формулы:

41

К рис. 64 на странице I43 оригинала:
I-числовое значение а

В предыдущем примере два раза используется числовое значение а, в связи с этим, имеет смысл хранить его в памяти F перед осуществлением вычислений.

41

К рис. 65 на странице I43 оригинала:
I-числовое значение а

В данном устройстве операции, выполненные для ручных вычислений, могут использоваться, как если бы они находились внутри программы. После начала выполнения программы, она будет продолжаться, не останавливаясь. Чтобы остановить программу для ввода данных и для воспроизведения результатов, необходимо использовать команду "HLT".

Для хранения предыдущей программы в РО:

42

К рис. 66 на странице I43 оригинала:
I-номер требуемой программы; 2-для ввода данных; 3-чтобы видеть результат; 4-2I шаг

* В данном руководстве и в дополнительной библиотеке программы вводятся запятые между шагами для более легкого понимания.

3) Ввод программы

Для хранения программы в калькуляторе

а) Введите MODE 2 для выбора режима WRT.
Если программа уже хранится с тем же номером, который желают использовать для хранения программы, необходимо изменить номер или стереть предыдущую программу. (Смотрите стирание программ и изменение номеров программы, страница 53).

б) Нажмите клавиши для ввода команд по мере их последовательного появления в программе. При ошибке нажмите C и повторно введите правильную данную.

К таблице 22 на странице $\overset{42}{\text{I44}}$ оригинала:
I-операция; 2-представление

* В режиме WRT при каждом нажатии клавиши хранится в памяти программы команда, соответствующая данной команде, как часть программы. Команда, хранящаяся в памяти, а также число шагов, использованных до данного момента, воспроизводятся на экране. Заметьте, что выполнение программы автоматически останавливается, когда достигается конец программы, следовательно, команда HLT в конце программы не нужна.

4) Выполнение программы

Для выполнения хранящейся программы и выполнения вычислений:

а) Введите $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{I}}$ для выбора режима RUN.
б) Укажите номер программы (от $\boxed{\text{P0}}$ до $\boxed{\text{P4}}$, $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{P5}}$ для указания $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{P9}}$, $\boxed{\text{PI\_}}$ $\boxed{\text{0}}$ до $\boxed{\text{PI\_}}$ $\boxed{\text{9}}$).
в) Если программа остановлена командой "HLT", введите данные (или прочитайте результаты) и нажмите $\boxed{\text{EXE}}$.
г) Чтобы снова указать номер программы, если желают повторить вычисление.
д) Нажмите $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{I}}$, чтобы остановить выполнение программы или стереть "HLT".

В примере площадь поверхности (S) и объем (V) для прямоугольного октаэдра были вычислены следующим образом:

Рис. 67 на странице I47 оригинала

К таблице 23 на странице I47 оригинала:
I-длина стороны (a); 2-площадь поверхности (S); 3-объем (V)

К таблице 24 на странице I47 оригинала:
I-операция; 2-представление; 3-не требуется, если находится в режиме "RUN"; 4-ниже пропущено; 5-указание номера программы; 6-S, когда a = I0; 7-V, когда a = I0; 8-продолжение; 9-для повторения вычисления; I0-S, когда a = 7; I2-S, когда a = I5; I3-завершает программу вычисления; I4-V, когда a = I5; I5-"HLT" исчезает

* Если выполнение прекращается с помощью HLT, введите данные или прочитайте результат и затем нажмите $\boxed{\text{EXE}}$.

Проверка и приведение программы в порядок (исправление, добавление, стирание)

Пример: Найдите объем и площадь равностороннего тетраэдра, когда известна длина стороны.

Рис. 68 на странице I48 оригинала

К таблице 25 на странице I48 оригинала.
I-длина стороны (а); 2-площадь поверхности (S); 3-объем (V)

I) Формулы

Для площади поверхности S, объема V и стороны а используются формулы для вычисления S и V равностороннего тетраэдра:

$$S = \sqrt{3}\,a^2 ; \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} a^3 .$$

2) Программирование

Следующая процедура хранит численное значение а в памяти F, присваивается номер программы PI:

PI HLT , Min F , 3 , SHIFT $\sqrt{\ }$, X , MR F , SHIFT x^2, = , HLT , 2,
SHIFT $\sqrt{\ }$, ÷ , I , 2 , X , MR F , SHIFT x^y , 3 , = , HLT ,
(20 шагов)

Эта программа может быть введена в калькулятор. Однако, в связи с тем, что данная программа является подобной программе для равностороннего октаэдра, приведенной на странице 48, очень легко скомпоновать оригинальную программу.

3) Составление и проверка программы

Выберите режим WRT, укажите номер программы и нажмите $\boxed{\text{FST}}$ или $\boxed{\text{BST}}$ для воспроизведения числа шагов и содержания программы. Воспроизведите шаг, который желаете изменить в программе, введенной ранее.

Во-первых, сравните программу октаэдра и программу тетраэдра.

I. Измените номер программы с P0 на PI.

2. Сотрите "2, x".

3. Измените "3" в "÷ , 3 , x," на "I, 2,".

К таблице 26 на странице I49 оригинала:
I-операция; 2-представление; 3- восстановление программы P0; 4-опущено ниже; 5-изменение номера программы; 6-изменение программы P0 на программу PI; может опускаться, если не желают сохранять содержание программы P0; 7-проверка программы; 8-проверка программы, сокращено ниже; 9-стирание "2"; I0-когда исчезает "2", возвращается предыдущая команда; II-стирание "x"; I2-нажмите $\boxed{\text{FST}}$ для перехода к "2 $\sqrt{\ }$ ÷"; I3-также возможно сохранять нажатой $\boxed{\text{FST}}$; если прошли, нажмите $\boxed{\text{BST}}$, чтобы вернуться; I4-стирание "3"; I5-дополнение; I6-нажмите $\boxed{\text{FST}}$, чтобы перейти к "3 = HLT"; I7-HLT является двадцатым шагом; I8-смотрите начало программы; I9-возврат к началу; представляет число оставшихся шагов; 20-заметьте начало программы; 2I-проверка программы от конца программы; 22-возврат на один шаг назад

Резюме составления программы

1) Нажмите MODE 2 для ввода режима WRT.
2) Введите номер программы, которую желаете проверить.
3) Нажмите FST или BST для воспроизведения команды. Сохраняйте в нажатом состоянии FST/BST для перемещения в программе.

Примечание: Смотрите страницу , чтобы проверить программы с условным знаком.

Резюме для составления программы

1) Используйте проверку программы для воспроизведения упорядочиваемого шага.
2) Чтобы стереть, воспроизведите шаг, который желаете стереть, и нажмите C.
3) Для осуществления модификаций воспроизведите шаг, который желаете изменить, сотрите с помощью C и введите правильные данные.
4) Для добавлений воспроизведите шаг, предшествующий добавлению, и затем введите дополнительный шаг. Добавления приводят к тому, что в случае превышения максимального числа шагов, они не могут быть сохранены.

* Добавления и стирания могут осуществляться в любом порядке. Когда стирают и осуществляют добавления, автоматически меняется число шагов в программе.

4) Выполнение программы

К таблице 27 на странице 152 оригинала:
1-операция; 2-представление; 3-указание номера программы; 4-опущено ниже; 5-не требуется, если встречается в режиме "RUN"; 6-S, когда a = 10; 7-V, когда a = 10; 8-повторяется ниже

Очищение ошибок программы

Очищение ошибок программы осуществляется, вводя простые данные для выполнения программы, при этом программа выполняется по одному шагу за один раз. Ошибки программы обнаруживаются, проверяя каждый шаг программы.

Резюме для очищения ошибок

1) Нажмите MODE 1 для ввода режима RUN.
2) Нажмите GSB и введите номер программы, которую желаете очистить от ошибок.

3) При каждом нажатии FST выполняется один шаг программы. Введите данные и нажмите FST , когда "HLT" появляется на индикаторе.

4) Нажмите и сохраняйте нажатой BST , чтобы воспроизвести команду программы, которая выполнялась, и число шагов.

5) Выполните 3) и 4) соответствующим образом, чтобы проверить программу.

* 3) и 4) могут осуществляться даже во время выполнения обычной программы (из позиции, в которой была остановлена программа, используя HLT). Для возобновления обычного выполнения программы во время очищения от ошибок, необходимо нажать EXE .

Примечание: Смотрите страницу для очищения ошибок в программах с условными знаками.

Пример: Очищение ошибок в программе.

К таблице 28 на странице I52 оригинала:

I-операция; 2-представление; 3-начало очищения; 4-опущено ниже; 5-не требуется, если находится в режиме "RUN"; 6-данные; 7-HLT является первым шагом; 8-ввод простых данных; 9-Min F является вторым шагом; I0-значение "3" является третьим шагом; II-√ является четвертым шагом; I2-нажмите и сохраняйте нажатой для проверки команды; I3-X является пятым шагом; I4-MRF является шестым шагом; I5-x^2 является седьмым шагом; I6-= является восьмым шагом; I7-HLT является девятым шагом; S, когда а = 2; I8-значение "2" является десятым шагом; I9-√ является одиннадцатым шагом; 20-÷ является двенадцатым шагом; 2I-нажмите и сохраняйте нажатой для проверки команды; 22-значение "I" является тринадцатым шагом; 23-значение "2" является четырнадцатым шагом; 24-X является пятнадцатым шагом; 25-MRF является шестнадцатым шагом; 26-x^y является семнадцатым шагом; 27-V, когда а = 2

Стирание программ

- Стирание всех программ

Введите режим PCL (MODE 3) и затем нажмите 2ndF MAC .

Примечание: Программы с условными знаками также будут стерты. Значения в независимых памятях (регистр Mи) не будут стерты. Сотрите регистр Mи, используя 2ndF MAC в режиме RUN.

- Стирание только одной программы

Введите режим PCL и укажите номер программы (Pи AC).

Примечание: Смотрите страницу для изучения процедуры стирания программ с условными знаками.

Изменение номеров программы

В начале всех программ требуется номер программы от P0 до PI9, при этом один и тот же номер программы не может использоваться для двух различных программ. Если P0 уже использован в программе, и желают хранить другую программу под этим номером (P0), измените номер программы в памяти и обеспечьте возможность использовать P0 для новой программы.

Для изменения номера программы

I) Нажмите $\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{2}$ для ввода режима WRT и затем укажите номер текущей программы для программы, которую желаете снова пронумеровать.

2) Нажмите $\boxed{\text{C}}$.

3) Укажите номер новой программы.
Если указанный номер уже был использован для хранения программы, программа не сможет храниться. Используйте номер, который имеется в данный момент.

4) Введите режим RUM ($\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{\text{I}}$) или режим WRT ($\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{2}$).

Пример I: Изменение номера программы P0 на номер программы P9.

$\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{2}\ \boxed{\text{P0}}\ \boxed{\text{C}}\ \boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{\text{P9}}\ \boxed{\text{MODE}}\ \boxed{\text{I}}$

Пример 2: Перемещение номера программы P5 в номер программы P6.

$\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{2}\ \boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{\text{P5}}\ \boxed{\text{C}}\ \boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{\text{P6}}\ \boxed{\text{MODE}}\ \boxed{\text{I}}$

Примечание: Смотрите страницу 67 для получения более подробных сведений о манипулировании программами с условными обозначениями.

Структура программ

В данном разделе предлагаются различные возможные методы для решения данной отдельной проблемы с указанием их соответствующих преимуществ и недостатков.

Пример: Вычислите длину дуги (l) и длину хорды для сектора a с центральным углом θ° и радиусом (r).

$$l = \frac{2\pi\theta}{180} \qquad a = 2r\sin\frac{\theta}{2}$$

Рис. 69 на странице I55 оригинала

Методы

К таблице 29 на странице I56 оригинала:
I-метод; 2-программа; 3-последовательность; 4-24 шага + I шаг; 5-23 шага + I шаг; 6-22 шага + I шаг; 7-I шаг; 8-2 шага; 9-I0 шагов; I0-всего 23 шага + 4 шага

- Преимущества и недостатки программы

Программа А (стандартная программа)

- После указания номера программы, используя операцию EXE о EXE данная, возможно легко понять программу.
- В эту программу могут быть введены многие другие программы (максимум 20).
- Малое количество шагов.
- Частичные изменения данных или частичное воспроизведение результатов является невозможным, так как процедура является фиксированной.

Программа В (вариация программы А)

- Стандартизация не является такой хорошей как в программе А. Другие аспекты являются подобными программе А.

Программа С (сложный ввод данных)

- Программа С имеет меньшее число шагов.
- Многие другие программы также могут быть введены в данную программу.
- Данные должны вводиться в различные памяти перед выполнением программы. Ввод данных является сложным и может вызыват ошибки.

Программа D (формат функции пользователя)

- Ввод данных может осуществляться в любом пункте программы, в связи с тем, что Pn имеет много функций. Это также действительно для воспроизведения результатов.
- Частичные изменения данных и воспроизведение последующих результатов являются очень простыми.
- Программа D имеет большое число шагов.
- Pn является недостаточной для программ, которые имеют большое количество результатов вычислений и введенных данных. SHIFT PI должны использоваться, когда имеются шесть или больше номеров программы.
- Программа D не является адекватной для манипулирования

многочисленными программами.

Различные достоинства и недостатки разных типов программ приводят к тому, что невозможно установить, какой тип является лучшим.

Тип A является типом, используемым для общих объяснений в данном руководстве и в дополнительной библиотеке, в то время как тип D или другой тип используется для вычислений.

Правила вычислений и программирования

Формулы

- Формулы могут быть введены в программы по мере их выполнения вручную (истинная алгебраическая логика).
- Программируемые функции могут быть введены в программы.
- Нет предела длины формулы.
- В формулу может включаться любое количество постоянных. Мантиссы ограничиваются десятью цифрами, показатели ограничиваются двумя цифрами. Одна цифра является одним шагом (десятичная точка, +/- и показатели также являются одним шагом каждый).
- Вычисления с постоянными (++, xx, x^yx^y и т.д.) могут быть введены в программы и выполняются таким же способом как при ручном вычислении.

В процессе записи программы (воспроизводится "WRT")

- Клавишами, которые могут использоваться сразу же после ввода режима WRT, являются: от $\boxed{\text{P0}}$ до $\boxed{\text{P4}}$, $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{P5}}$ до $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{P9}}$, от $\boxed{\text{PI\_}}$ $\boxed{\text{P0}}$ до $\boxed{\text{PI\_}}$ $\boxed{\text{P9}}$, $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{3}}$, $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{x}}$ и $\boxed{\text{hyp}}$ (для программ с условными знаками).
- Номер шага, воспроизведенного, когда появляется "WRT" на индикаторе, является номером шага записи, за исключением для $\boxed{P_n}$ в начале программы. P_n также записывается в память программы. Она использует один или два шага. Для программ с условными знаками используются шесть или семь шагов.
- Если шаг записи исчезает во время записи программы, дальнейшая запись является невозможной, но предварительно введенные данные не стираются.
- Превышение величины уровня скобок и расширение ввода функции не проверяются во время "WRT", но эти ошибки могут возникнуть во время выполнения программы.

- Нажмите от P0 до P4, от SHIFT P5 до SHIFT P9, от PI_ 0 до PI_ P9 (указание Pn), MODE I, MODE 3, MODE x в "WRT" для завершения записи программы. Таким образом, возможно записать новый номер программы или установить другой режим.
- Последняя HLT в программе не является необходимой. Если нет HLT, выполняется последняя команда, программа завершается воспроизведенным способом.

В процессе выполнения программы (воспроизводится "RUN")

- Если нажимается клавиша Pn для программы, которая не существует в памяти, не произойдет никакое действие.
- Ручное вычисление (прерывание вычисления) может осуществляться до или во время начала выполнения программы, когда программа остановлена. Результаты ручных вычислений могут вводиться как данные, воспроизведенные данные могут использоваться в вычислениях. Однако, когда останавливается программа во время выполнения формулы или когда воспроизведенное значение будет использовано в последующем вычислении, необходимо прервать вычисление или вернуться к состоянию, предшествующему началу программы.
- Нажмите AC, когда программа остановлена, чтобы остановить шаги программы и чтобы стереть команды вычисления и воспроизводимые значения. Для завершения выполнения программы нажмите клавишу AC во время выполнения (когда в представлении воспроизводятся только символы). Используйте эту характеристику для завершения программ, имеющих очень обширные программы вычислений или бесконечные циклы.
- Для прекращения выполнения программы в шаге, в котором она выполняется, нажмите клавишу HLT во время выполнения программы (когда на экране воспроизводятся только символы). Это является подобным нажатию HLT во время паузы. Используйте данную процедуру для ликвидации ошибок программы во время выполнения.
- Следующие условия вызывают ошибки (воспроизводится "Error") во время выполнения программы:
  1) Результат вычисления или содержания памяти имеют слишком много цифр.
  2) Функция или результат превышает диапазон ввода.
  3) Назначение разветвления является несушествующим, указываемым с помощью GOTO.

4) Несуществующая подпрограмма, указанная $\boxed{\text{GSB}}$. ((3) и 4) создают представление "Go Error").

5) Превышение вместимости регистра L_n для скобок и вычислений во время выполнения. (Это вызывает представление "() Error").

Все предыдущие условия останавливают выполнение программы, при этом воспроизводится сообщение "Error" (ошибка) вместе с номером шага программы, который вызвал ошибку. Выйдите из состояний ошибки, нажав $\boxed{\text{AC}}$ ($\boxed{\text{C}}$, также может использоваться в 5) и нажмите $\boxed{\text{BST}}$, чтобы проверить код команды, которая вызвала ошибку.

* Программы с условными знаками не могут быть проверены.

* Когда используется текст для комментариев, изображение исчезает во время выполнения программы.

Программы с воспроизведением указаний с помощью текста

- Смотрите ручной алфавитный режим на странице 37 для получения более подробных сведений, относящихся к тексту и к операциям с клавишами во время алфавитного режима (Alfa).
- Нажмите клавишу $\boxed{\text{ALPHA}}$ для ввода алфавитного режима в режиме RUN, после указания $\boxed{\text{P}_n}$ в режиме WRT или после указания сохранения, загрузки или PRT в режиме I/O. Это обеспечивает ввод текста.
- Когда устройство вводят в алфавитный режим, справа, в верхней части экрана воспроизводится "ALPHA".
- При выборе алфавитного режима в режиме WRT воспроизводится "«". При выходе из алфавитного режима воспроизводится "„", и весь текст находится между символами между "«" и "„". Числа и символы вычисления воспроизводятся так как они есть, и вычисления не нарушаются.

Пример:

К рис. 70 на странице I58 оригинала:
I-начало алфавитного режима; 2-текст; 3-выход из алфавитного режима; 4-продолжение предыдущей операции

Операция $\boxed{\text{ALPHA}}$ в данном руководстве и в дополнительной библиотеке называется " AL для начала алфавитного режима и AL" для выхода из алфавитного режима.

Выполнение текстовой программы

- Запись текста в программе и выполнение программы для воспроизведения текста, как описано ниже.

I. Когда имеются I6 символов или менее, все символы воспроизводятся по мере выполнения текстовой программы.

2. Когда имеются I7 символов или более, первые II символов воспроизводятся приблизительно в течение двух секунд, затем символы перемещаются влево с интервалами приблизительно составляющими половину секунды, пока не будут показаны все символы. Последние I6 символов сохраняются на экране при завершении представления текста.

Пример: Записать "AL abcdefghijklmn ... xyz AL" в P3.

К рис. 7I на странице I58 оригинала:
I-воспроизводится, когда имеется больше текста для воспроизведения (приблизительно в течение 2 секунд)

К рис. 72 на стр. I59 оригинала:
I-текст перемещается, выходя в направлении левой стороны экрана; 2-текст перемещается влево с интервалами , составляющими половину секунды; 3-завершение представления текста

Примечание: Нажмите HLT , пока текст перемещается влево, чтобы остановить перемещение. Затем при каждом нажатии FST текст перемещается влево на один символ за один раз. Нажмите EXE , чтобы вернуться на перемещенный символ.

- После выполнения программы, программа выполняет следующую команду; представление текста продолжается, при этом представление нижнего вычисления останавливается.

Примечание: Используйте данную функцию для воспроизведения содержания и наименования вычисления, как они были рассмотрены во время программы с обширными вычислениями.

Представление нижнего расчета не подвергается воздействию выполнения текстовой программы, в связи с чем текст и числа могут манипулироваться таким же способом, не создавая никакую специальную программу.

Эффект представлений текста в последующих представлениях

Следующие примеры иллюстрируют эффект представлений текста в представлениях последовательных операций.

I) Представление текста

После завершения текста, текст остается воспроизводимым, даже если в программе с числовым вводом, выполнением функции или команды вычисления.

Пример: Запрограммируйте следующее в области программы P0 и выполните.

К рис. 73 на странице I59 оригинала:
I-содержания памяти 01 ("I23")

2) Стирание воспроизведенного текста во время выполнения программы

а) Текст стирается при представлении результата нового вычисления или числового ввода.

Пример: Запрограммировать следующее в области программы P0 и выполнить. Затем введите значение 789.

К рис. 74 на странице I60 оригинала:
I-результат программы; 2-новый ввод; 3-регистр

б) В процессе выполнения программы она останавливается командой HLT, при нажатии клавиши [EXE] перемещается к следующей команде, чтобы стереть представление текста.

Пример: Запрограммировать следующее в области памяти P0 и выполнить. Нажмите [EXE] после выполнения команды HLT.

К рис. 75 на странице I60 оригинала:
I-индикация для ввода; 2-ввод I23; 3-возобновленное выполнение

в) Ввод нового текста, пока воспроизводится текст, стирает текст, воспроизводимый первоначально

Пример: Запрограммировать следующее в области программы P0 и выполнить. Затем ввести символ "d":

К рис. 76 на странице I60 оригинала:
I-результат программы; 2-новый ввод

Примечание: Если ввод нового текста начинается с точки с запятой, то новый текст прибавляется к концу существующего текста.

Пример: Запрограммировать следующее в области программы P0 и выполнить. Затем нажать символ "; ".

К рис. 77 на странице I6I оригинала:
I-результат программы; 2-новый ввод

3) Стирание представления текста

а) Нажмите клавишу [C], чтобы стереть текст из представления в любой момент, в то время как вводится текст в режиме ALPHA.

Пример: Ввести следующее: "а в с" I23 [C]

Рис. 78 на странице I6I оригинала

Примечание: Нажатие клавиши [C]: когда устройство не находится в алфавитном режиме ALPHA, приводит к тому , что стирается только числовой ввод.

Пример: Ввести следующее: "abc " I23 [C]

Рис. 79 на странице I6I оригинала

б) Нажатие клавиши [AC], когда вводится текст в режиме ALPHA, стирает текст, при этом происходит выход из режима ALPHA.

Пример: Ввести следующее: "abc " I23" [AC]

Рис. 80 на странице I6I оригинала

Рис. 8I на странице I62 оригинала

Примечание: Хотя происходит выход из режима ALPHA при нажатии клавиши [AC], текст, который стирается в индикации, сохраняется внутри. При повторном вводе режима ALPHA и при нажатии точки с запятой снова воспроизводится текст, который был стерт.

Пример: Ввести следующее: "abc " I23 [AC]

Рис. 82 на странице I62 оригинала

в) В то время как воспроизводится числовой ввод и текст, ввод нулевого символа (нажав два раза ALPHA без ввода) приводит к стиранию текста на экране. Текст, который был стерт, может быть восстановлен на экране, вводя точку с запятой.

Пример: Ввести следующее: "abc " I23 [AC]

Рис. 83 на странице I62 оригинала

Использование текстов в программах

Заметьте, что текстовые операции описываются здесь, используя пример программ. Некоторые их этих программ могут использоваться индивидуально как одна программа, но большинство из них предназначены для использования в качестве части более большой программы. В этих примерах программы возможно осуществлять изменения для приведения в соответствие с потребностями своей программы.

- Текст может использоваться для представления сообщений, указывающих на ввод желаемой данной.

Пример I: [ALPHA] [CAPS] [I] [N] [P] [U] [T] [a-S] [EXE] [A] [ALPHA]
SPACE
[HIT] [Min] 05...

Данная программа представлена на экране, приведенном ниже. Ввод ответного значения на индикаторе хранится в памяти M05 при нажатии $\boxed{\text{EXE}}$.

Рис. 84 на странице I63 оригинала

Пример 2

Рис. 85 на странице I63 оригинала

Данная программа вызывает следующее воспроизведение.

Рис. 86 на странице I63 оригинала

Ввод ответного значения на индикаторе хранится в памяти M0I при нажатии клавиши $\boxed{\text{EXE}}$, затем появляется следующее воспроизведение.

Рис. 87 на странице I63 оригинала

Ввод в данном случае хранится в памяти M02 при нажатии клавиши $\boxed{\text{EXE}}$.

- Текст также может использоваться с результатами, чтобы показать более четко значение величин, которые воспроизводятся на экране.

① Команда AR восстанавливает одно числовое значение из памяти и вводит его в текст. После ввода значения в текст с ним производят манипуляции как с текстом, и оно не может использоваться в последующих вычислениях.

Пример 3: $\boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{CAPS}}\ \boxed{\text{B}}\ \boxed{=}\ \underset{\text{AR}}{\boxed{\text{M+}}}\ \underset{\text{F}}{\boxed{\text{EXP}}}\ \boxed{\text{CAPS}}\ \boxed{\text{K}}\ \boxed{\text{G}}\ \boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{HLT}}$

Данная программа восстанавливает содержание регистра MF (I23) и вводит его между текстом "B =" и "кг", образуя следующее воспроизведение.

Рис. 88 на странице I63 оригинала

Пример 4

Рис. 89 на странице I63 оригинала

Данная программа восстанавливает содержание памяти M0I (I23) и памяти M02 (456) и воспроизводит их, разделив двоеточием.

Рис. 90 на странице I63 оригинала

* В тексте может использоваться любое число команд AR.

② $\boxed{\#}$ используется для сохранения позиции цифры в тексте для представления значения. Каждая $\boxed{\#}$ представляет одну цифру или одну позицию для десятичной точки.

Пример 5:

$\boxed{\text{MR}}\ \boxed{\text{F}}\ \boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{\text{RND}}\ \boxed{\text{FIX}}\ 3\ \boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{A}}\ \boxed{=}\ \boxed{\#}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\#}\ \boxed{\text{a-S}}$

$\boxed{\#}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\#}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\#}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\#}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{HLT}}$ ...

Данная программа приводит к тому, что содержания памяти M_F до трех десятичных знаков, при этом резервируются семь позиций для воспроизведения значения.

Рис. 9I на странице I64 оригинала

Резервируются семь позиций в связи с тем, что одно лишнее место необходимо для десятичной точки.

* Каждая $\boxed{\#}$ резервирует одну позицию. Десятичные точки, знаки плюс/минус мантисс, символы экспонент, знаки плюс/минус экспонент и символы градусов занимают по одной позиции каждый.

Пример 6:

$\boxed{\text{LBL}}\ \boxed{\text{I}}\ \boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{\text{ISZ}}\ \boxed{\text{MR}}\ 00\ \boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{CAPS}}\ \boxed{\text{X}}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\#}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{,}$

$\boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\#}\ \boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{\text{PAUSE}}\ \boxed{\text{GOTO}}\ \text{I}$

Чтобы сделать, чтобы данная в M00 воспроизводилась как:

Рис. 92 на странице I64 оригинала

Примечание: Подчеркнутая часть также может быть программой, используя команду AR следующим образом:

$\boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{CAPS}}\ \boxed{\text{X}}\ \underset{\text{AR}}{\boxed{\text{M+}}}\ 00\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{,}\ \boxed{\text{Y}}\ \underset{\text{AR}}{\boxed{\text{M+}}}\ 00\ \boxed{\text{ALPHA}}$

* Для AR и # десятичная точка не воспроизводится, когда величина, с которой манипулируют, является целым числом.

Пример 7:

$\boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{\pi}\ \boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\pi}\ \boxed{=}\ \boxed{\text{a-S}}\ \boxed{\#}\ \boxed{\text{ALPHA}}\ \boxed{\text{HLT}}$

Данная программа воспроизводит величину π.

Рис. 93 на странице I64 оригинала

* Если число цифр воспроизводимого значения превышает количество зарезервированных мест, воспроизводится полная величина.

* С помощью использования # могут резервироваться до 99 мест.

Примечание: Если представление текста, используя # или AR имеет протяженность более I7 символов, представление перемещается влево, пока не будут воспроизведены все символы.

Пример 8:

I.23 $\boxed{\text{EXP}}$ 3 $\boxed{+/-}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{a}$ $\boxed{b}$ $\boxed{c}$ $\boxed{d}$ $\boxed{e}$ $\boxed{f}$ $\boxed{g}$ $\boxed{h}$ $\boxed{i}$ $\boxed{=}$ $\boxed{a-S}$ $\boxed{\#}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$

Представление, получаемое из вышеприведенной программы, содержит более I7 символов и, в связи с этим, перемещается влево, как показано ниже.

Рис. 94 на странице I64 оригинала

③ Использование точки с запятой в первой позиции текста приводит к тому, что текст добавляется к концу предварительно воспроизведенного текста, не выходя на новую строку.

Пример 9:

Рис. 95 на странице I65 оригинала

Данная программа резервирует две цифры для года, месяца и числа и присваивает содержания M0I, M02 и M03.

Рис. 96 на странице I65 оригинала

Пример I0:

Рис. 97 на странице I65 оригинала

Чтобы сделать так, чтобы результирующая данная была округлена до двух десятичных знаков и затем воспроизведена с n-ным показателем (n: M00), как:

Рис. 98 на странице I65 оригинала

Условные обозначения

- Условное обозначение является секретным кодом, состоящим из четырех знаков и символов алфавитного режима. Используйте алфавитные символы только для указания условного знака, когда используется RSSAVE/RSLOAD (смотрите страницу 57). Присвойте условный знак программе, когда желаете, чтобы никто не мог получить доступ к Вашей программе, или чтобы предотвратить, чтобы программа была случайно нарушена или стерта. Содержание программы не может быть увидено или изменено пользователем, который не знает условный знак. Вычисления могут использовать программы, которые имеют условные знаки, без указания условного знака.
- Каждый номер программы в данном устройстве может быть присвоен условным знакам, и для каждого условного знака

требуются 5 шагов. Это означает, что когда присваиваются условные знаки, номера программы от P0 до P9 требуют 6 шагов и номера от PI0 до PI9 требуют 7 шагов.

- В условном знаке может использоваться любой символ алфавитного режима, включая символы строчные и прописные, числа, знаки и промежутки. Условный знак может иметь четыре идентичных символа (таких как "JJJJ").
- Могут осуществляться следующие три операции:
  - Ⓘ Условные знаки могут присваиваться программам в момент образования программы.
  - ② Условные знаки могут присваиваться существующим программам.
  - ③ Условные знаки могут стираться в программах.

Кроме этого:

- Ⓘ Условные знаки могут меняться в момент записи программы.
- ② Режим ввода условного знака может быть отменен, не стирая условный знак.
- ③ Могут стиартся некоторые или все программы с условными знаками.
- ④ Номер программы может быть изменен после присвоения условного знака программе.

Присвоение условного знака

- Чтобы войти в режим присвоения условного знака и автоматически войти в алфавитный режим (воспроизводится "ALPHA"), нажмите $\boxed{hyp}$ $\boxed{P_{11}}$ в режиме WRT .
- Введите условный знак из 4 символов, при этом устройство вернется в режим WRT("ALPHA" стирается с экрана).

I) Условный знак, присвоенный программе в момент создания программы

К таблице 30 на странице I66 оригинала:

I-операция; 2-представление; 3-пропущено ниже; 4-указание режима WRT; 5-режим присвоения условного знака (алфавитный режим автоматически введен); 6-пример условного знака "abcd"; 7-введите условный знак из четырех символов, чтобы автоматически выйти из алфавитного режима. Число оставшихся шагов уменьшается на 6; 8- нормальная запись с данного места; 9-продолжается нормальная запись программы

2) Условный знак, присвоенный существующей программе

К таблице 3I на странице I66 оригинала:

I-операция; 2-представление; 3-запись P8 и P9 завершена; 4-режим присвоения условного знака; 5-пример присвоения условного знака AI23 в P9; 6-запись условного знака завершена; 7-звездочка указывает, что был присвоен условный знак P9

3) Исправления и стирание во время присвоения условного знака

- Условный знак может быть исправлен или стерт во время ввода, если четыре символа еще не были введены.
  Чтобы стереть символы, нажмите $\boxed{C}$, когда были введены до трех символов.
  Нажмите $\boxed{AC}$, когда были введены до трех символов, чтобы стереть условный знак, и введите режим. Нажмите $\boxed{MODE}\,\boxed{I}$, $\boxed{MODE}\,\boxed{2}$, $\boxed{MODE}\,\boxed{3}$ или $\boxed{MODE}\,\boxed{x}$, когда были введены до трех символов, чтобы стереть условный знак и ввести соответствующий режим.

- Условный знак не может изменяться или стираться во время присвоения условного знака, если были введены четыре символа. Для этой процедуры смотрите страницу 67 "Как стереть условный знак".

Примечание: Условный знак может использовать любой символ, но для интерфейса RS-232C могут только использоваться символы АСКИИ. Следовательно, когда используете RSSAVE /RSLOAD , запишите условный знак, используя только буквенные символы.

Количество шагов необходимое для указания условного обозначения

Указание условного знака использует следующие шаги.

- Номера программы от 0 до 9: 6 шагов.
- Указание Pи использует один шаг, указание условного знака использует четыре шага, ввод условного знака использует четыре шага, всего используются шесть шагов.
- Номера программы от I0 до I9: 7 шагов.
  Указание Pи использует два шага, указание условного знака использует один шаг, ввод условного знака использует четыре шага, всего используются семь шагов.

Индикатор условного знака

- В следующих случаях калькулятор воспроизводит следующее сообщение для указания ввода условного знака. (Это то, что называется режимом ввода условного знака).

Рис. 99 на странице I67 оригинала

1) Когда указывается программа с условным знаком в режиме WRT, для проверки программы, добавления, стирания и исправления.
2) Когда указывается программа с условным знаком с помощью GSB Pn для очищения от ошибок в режиме RUN.
3) Когда будет стираться программа с условным знаком в режиме PCL.
4) При подключении к необязательному устройству, используя SAVE, для сохранения программы с условным знаком на кассете с магнитной лентой, RSSAVE для передачи программы с условным знаком с помощью интерфейса RS-232C или PRT для печатания программы с условным знаком.

- Выход из режима ввода условного знака, когда вводится правильный условный знак, позволяя осуществлять изменения программы, выполнение и т.д. Если вводится неправильный условный знак и указывается для ввода условный знак снова, устройство возвращается в режим ввода условного знака.

* Если не знают условный знак, и устройство находится в режиме ввода условного знака:

1) Нажмите AC, чтобы вернуться в состояние, которое существовало сразу же после изменения режима.
2) Нажмите MODE I, MODE 2, MODE 3 или MODE x.

Возможно продолжить выполнение программы, нажав EXE, если устройство находится в режиме ввода условного знака в режиме RUN, но невозможно проверить программу с помощью BST, когда программа останавливается. Программы с условным знаком не могут проверяться во время выполнения.

Как стереть условное обозначение

- В случае стирания только "условного знака" программы:

1) Введите режим PCL (MODE 3).
2) Нажмите Pn, соответствующую условному знаку, который желают стереть.
3) Введите условный знак.
4) Нажмите C.
5) Нажмите MODE I (режим RUN), MODE 2 (режим WRT)

или $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{X}}$ (режим I/O).

Примечание: Если нажать $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{MAC}}$ в режиме PCL, стираются все программы (от $\boxed{\text{P0}}$ до $\boxed{\text{PI9}}$), включая программу с условным знаком.

Чтобы заменить условный знак программы номером программы

I) Введите режим WRT ($\boxed{\text{MODO}}$ $\boxed{2}$) и нажмите клавишу номера используемой программы.
2) Введите условный знак.
3) Нажмите $\boxed{\text{C}}$.
4) Нажмите номер программы области программы, которая не содержит программу. Заметьте, что если область программы для номера программы, который нажимают, не содержит какой-либо элемент, программа не будет перемещена в эту область.
5) Введите режим RUN ($\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{I}}$) или режим WRT ($\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{2}$).

Диаграмма операций

- Рекомендуется нарисовать диаграмму операций, представляющую последовательность процедур, которые необходимы для выполнения вычислений, представляющих интерес.

Данная диаграмма рисуется обычно с символами следующим образом:

К рис. I00 на странице I69 оригинала:

I-начало; 2-начало программы; 3-ввод; 4-ввод данных; 5-проверка; 6-нет; 7-да; 8-проверка условия (пример: $x = 0$, $x \geqslant 0$, $x = F$, $x \geqslant F$); 9-вычисления; I0-выполнение арифметических операций; II-подпрограмма; I2-безусловный переход GOTO N; I3-назначение перехода LBL N; I4-представление; I5-представление результатов; I6-конец; I7-конец программы

Переход программы

Имеются четыре типа команд переходов:

I) Безусловный переход в указанное назначение: GOTO, LBL.
2) Условный переход, который считывает и пропускает следующую команду, в зависимости от содержания регистра X (экран): $x = 0$, $x \geqslant 0$, $x = F$, $x \geqslant F$.
3) Условный переход (переход с подсчетом), который считывает и пропускает следующую команду в зависимости от содержания регистра $M_и$ (независимые памяти): DSZ, TSZ.
4) Безусловный переход подпрограммы в указанное назначение и возврат: GSB.

Эти команды могут использоваться независимо или в сочетании.

Использование безусловного перехода (GOTO, LBL)

- GOTO N образует безусловный переход программы в LBL N.
- N является цифрой от 0 до 9.
- GOTO N и LBL N могут использоваться в любой части в программе, при этом возможно использовать IO пар переходов, в зависимости от значений N.
- Несколько GOTO N с одним номером могут использоваться в програме, в то время как LBL N с тем же номером может использоваться в программе только один раз.
- В случае отсутствия LBL N, предназначенного для GOTO N, выполнение программы приведет к ошибке.
- При нажатии $\boxed{\text{GOTO}}$ $\boxed{\text{N}}$ ($\boxed{\text{0}}$ до $\boxed{\text{9}}$) происходит переход вручную. Если не назначается LBL N в этом случае, то команды не будет.

К рис. IOI на странице I70 оригинала:
I-программа; 2-переход

Использование условного перехода ($x = 0$, $x \geqslant 0$, $x = F$, $x \geqslant Г$)

- Для условного перехода, если сравнение регистра X (представленное значение) и "числа 0" или "значения регистра MF" дает условие "Yes" (да), следующая команда может считываться, в то время как при условии "No" (нет) следующая команда (если был случай всех алфавитных комментариев) может быть пропущена.

- Имеются четыре команды этого типа:

$x = 0$ Делается проверка, является ли содержание регистра X равным нулю.

$x \geqslant 0$ Делается проверка, является ли содержание регистра X равным нулю или положительным.

$x = F$ Делается проверка, являются ли содержания регистров X и MF одинаковыми.

$x \geqslant Г$ Делается проверка, является ли содержание регистра X равным или большим, чем содержание регистра MF.

Базовое программирование

Пример I: Если данные M04 дают нуль, перейти к LBL I:

К рис. IO2 на странице I7I оригинала:
I-LBL I может находиться раньше GOTO I; 2-нет; 3-да

Пример 2: Если данные M04 не дают нуль, перейти к LBL I:

К рис. I03 на странице I7I оригинала:
I-LBL I может помещаться раньше GOTO I; 2-нет; 3-да

Пример 3: Если данные M05 дают нуль или являются положительными, выполнить программу A; если они являются отрицательными, выполнить программу B.

К рис. I04 на странице I72 оригинала:
I-да; 2-нет; 3-программа B; 4-программа A

Пример 4: Если данные M05 дают положительное значение, представить буквенный комментарий; если они дают нуль или отрицательный результат, опустить комментарий.

К рис. I05 на странице I72 оригинала:
I-буквенный комментарий; 2-для буквенного комментария все команды ("AL - AL") рассматриваются как одна; 3-да; 4-нет

Пример 5: Для восстановления наибольшего значения, установленного между M0I и M03.

К рис. I06 на странице I73 оригинала:
I-да; 2-нет

(Ссылка)

В случае восстановления наименьшего значения, установленного между M0I и M03

Рис. I07 на странице I73 оригинала

Примеры программирования с использованием условных и безусловных переходов

Пример: Для получения в различных формах реальных или мнимых корней квадратных квадратичных уравнений.

К таблице 32 на странице I74 оригинала:
I-уравнение; 2-коэффициенты; 3-корни

Решение: Корни ax^2+bx+c = 0 являются: $x=\frac{-b\pm\sqrt{D}}{2a}$, где $D=b^2-4ac$.

К рис. I08 на странице I74 оригинала:
I-программирование; 2-ввод abc; 3-вычисление 2 ; 4-вычисление (b^2-4ac); 5-для LBL I, когда $D \geqslant 0$; 6-повторение представлений реальных или мнимых чисел (с представлением "i") мнимых корней; 7-реальный корень I; 8-реальный корень 2; 9-выполнение; I0-представляют поочередно с интервалами, составляющими приблизительно

одну секунду; II-реальное число мнимого корня; I2-представление реального числа; I3-мнимое число или мнимый корень; I4-представление мнимого числа; I5-вычисление реального корня; I7-представление реального корня; I7-конец

Условный переход (переход с вычислением) (ISZ, DSZ)

- Имеется ISZ с положительным вычислением и DSZ с отрицательным вычислением в командах этого типа, оба используют регистр M00 (память № 00).

-ISZ суммирует "+ I" содержание регистра M00, в то время как DSZ вычитает "- I" содержание регистра M00. Если содержание данного регистра не является равным нулю, выполняется следующая команда; в противном случае (как в случае всех буквенных комментариев) команда пропускается.

- Эти команды являются очень полезными, если повторно используется одна и та же программа (это называется циклом)

Примеры: Выполнение цикла 7 раз.

Рис. I09 на странице I75 оригинала:
I-6 раз; 2-программа в этой области выполняется 7 раз; 3-7 раз;

(Ссылка)

Когда используется ISZ для программы, требующей шаги подсчета, используйте память M00. Если получается I M + 00, "I" постоянно остается на экране (регистр X). Однако, представление остается без изменения при использовании ISZ, при этом "I" увеличивается только в M00.

Использование подпрограммы (GSB)

Программа может состоять из основной программы и подпрограмм. Основная программа включает центральную структуру программирования. Подпрограмма является автоматически соединенной частью с основной программой и может вводиться столько раз, сколько необходимо, в любой части программы и даже в различных программах. Другими словами, подпрограмма осуществляет определенную автоматически соединенную часть работы, которая может требоваться много раз в основной программе. Использование подпрограмм облегчает программирование и уменьшает количество шагов.

К рис. II0 на странице I76 оригинала:
I-основная программа; 2-подпрограмма; 3-первый уровень; 4-второй уровень; 5-третий уровень; 6-четвертый уровень

- После ввода GSB и P_n в программу, переходят к другим P_n программы всегда, когда они требуются, из их установленных местонахождений. После завершения выполнения назначенной программы, возвращаются к шагам исходной программы, являющими последующими.
- P_n может быть любым между P0 и PI9.
- GSB P_n может находиться в любой части программы.

Примечание: В случае нахождения BSB P_n между двумя скобками, и если закрывающая скобка не совпадает с открывающей или если присваивается знак равенства подпрограмме, основная программа закрывается в скобки.

- Выполнение будет ошибочным, если P_n программы, определенной GSB P_n, является неопределенным.
- GOTO N и LBL N, использованные в подпрограмме, являются действительными только в этой подпрограмме. (Назначение перехода GOTO в основной программе не может находиться в подпрограмме).
- Вызов другой подпрограммы из подпрограммы будет возможным до I9 уровней, но при этом команда GSB не будет выполнена. (Глубина подпрограммы (= уровень) возможна до девятнадцатого уровня).

Программы, которые включают подпрограммы

Пример: Поместить общую часть программ правильного октаэдра и правильного тетраэдра (приведенных в примерах на страницах 48 и 50) в подпрограммы.

Правильный октаэдр: P0 HLT, Min F, 2, x , GSB SHIFT P9, 3,
GSB SHIFT P8, HLT, 8 шагов.
Правильный тетраэдр: PI HLT, Min F, GSB SHIFT P9, I, 2,
GSB SHIFT P8, HLT, 7 шагов.
Подпрограмма: SHIFT P9 3, SHIFT √, ×, MR F, SHIFT x^2, = ,
HLT, 2, SHIFT √, ÷, I0 шагов.
Подпрограмма: SHIFTP8 ×, MR F, SHIFT x^y, 3, =, 5 шагов.

К рис. III на странице I77 оригинала:
I-правильный октаэдр; 2-подпрограмма; 3-правильный тетраэдр

Общее число шагов программ составляет 43 (2I + 20 + 2(P0,PI) = 43) и уменьшается до 34 (8 + 7 + I0 + 5 + 4 (P0, PI, SHIFT P9, SHIFT P8) = 34) с помощью использования подпрограмм. Операция сохраняется без изменений, как описывается на страницах 50 и 52.

Использование косвенного адреса

IND является командой косвенного адреса для установления регистра или назначения перехода. Разумное использование этой функции косвенной команды способствует в значительной степени эффективному программированию.

Косвенный адрес регистра $M_и$

- Использование IND вместе с командами регистра (X↔M, Min, MR, M-, M+) для косвенного указания регистра $M_и$.
- SHIFT IND, M + и (и : 2 цифры) приведут к адресации регистра, указанного содержанием регистра $M_и$ для выполнения M+. (Тот же эффект можно получить при пошаговом выполнении операции).
- Если присваивается другая команда памяти вместо предыдущей M+, каждая из них может выполняться.

Пример:

X ↔ M08 выполняет X ↔ M05, когда 5 находится в M08.

- "и" может быть любым числом между 00 и 99 и F между IF и 9F.
- Если регистр $M_и$ содержит число, выходящее за пределы от 00 до 99, могут быть зарегистрированы 2 большие цифры над десятичной точкой без знака минус.

Пример I: Если -I56 находится в M08, SHIFT IND MR08 выполнит MRI5.

Пример 2: Если -0,56 находится в M08, SHIFT IND MR08 выполнит MR00.

Косвенная подпрограмма

- SHIFT IND GSB 0 вызовет идентичную программу $P_и$ с содержанием памяти № 00 (регистр M00) как подпрограмму.

Пример: Если 3 находится в M00, SHIFT IND GSB 0 выполнит GSB P3.

- Если находится в M00 число, которое выходит за пределы между 0 и I9, "и" может определяться с номером большей цифры над десятичной точкой без знака минус.
- SHIFT IND GSB 0 не будет рассматриваться, если не находится соответствующая программа $P_и$.

К рис. 112 на странице 178 оригинала:

[illegible]

Непрямой переход

- SHIFT IND GOTO и является командой перехода к LBL и идентичной содержанию № памяти [illegible]
- "и" является любым [illegible]

Прим[illegible]

[illegible]

К рис. 113 на странице 178 оригинала:

I-если 5 находится в М03, буде выполнена GOTO 5

- Если в Mи находится число, которое выходит за пределы между 0 и 9, "и" LBL и может быть определено номером большей цифры над десятичной точкой без знака минус.

Пример: Если 0,I находится в М05, SHIFT IND GOTO 5 присвоит "0" для "и" и перейдет к LBL 0.

- SHIFT IND GOTO и не будет учитываться, если не определяется соответствующее LBL и.

Косвенный переход счета

- SHIFT IND SHIFT ISZ или SHIFT IND SHIFT DSZ приведет в действие ISZ или DSZ для оперирования в регистре памяти, который был указан, с содержанием памяти № 00 (регистр М00). В соответствии с результирующим содержанием будет определяться выполнение или пропуск следующей команды (все буквенные комментарии).

Пример I: Если 5 находится в М00 и I00 находится в М05, SHIFT IND SHIFT DSZ уменьшит I00 до 99 в М05.

Пример 2: Если 3 находится в М00 и -I находится в М03, SHIFT IND SHIFT ISZ увеличат -I до "0", в М03, перейдя к следующей команде.

- Для регистра Mи, чтобы убедиться, когда в М00 находится число, превышающее диапазон между 0 и 99, смотрите "Косвенный адрес регистра Mи".

Элементарное программирование

Пример I: Получить сумму и разность большего и меньшего чисел различных введенных данных ($x \gtrless F$).

К рис. II2 на странице I78 оригинала:
I-если 3 находится в M00

Непрямой переход

- SHIFT IND GOTO n является командой перехода к LBL n идентичной содержанию № памяти 0n (регистр MO_n).
- "n" является любым числом между 0 и 9 (число из I цифры).

Пример: Если 5 находится в M03, SHIFT IND GOTO 3 выполнит GOTO 5, чтобы перейти к LBL 5.

К рис. II3 на странице I78 оригинала:
I-если 5 находится в M03, буде выполнена GOTO 5

- Если в M_n находится число, которое выходит за пределы между 0 и 9, "n" EBL n может быть определено номером большей цифры над десятичной точкой без знака минус.

Пример: Если 0,I находится в M05, SHIFT IND GOTO 5 присвоит "0" для "n" и перейдет к LBL 0.

- SHIFT IND GOTO n не будет учитываться, если не определяется соответствующее LBL n.

Косвенный переход счета

- SHIFT IND SHIFT ISZ или SHIFT IND SHIFT DSZ приведет в действие ISZ или DSZ для оперирования в регистре памяти, который был указан, с содержанием памяти № 00 (регистр M00). В соответствии с результирующим содержанием будет определяться выполнение или пропуск следующей команды (все буквенные комментарии).

Пример I: Если 5 находится в M00 и I00 находится в M05, SHIFT IND SHIFT DSZ уменьшит I00 до 99 в M05.
Пример 2: Если 3 находится в M00 и -I находится в M03, SHIFT IND SHIFT ISZ увеличат -I до "0", в M03, перейдя к следующей команде.

- Для регистра Mn, чтобы убедиться, когда в M00 находится число, превышающее диапазон между 0 и 99, смотрите "Косвенный адрес регистра M_n".

Элементарное программирование

Пример I: Получить сумму и разность большего и меньшего чисел различных введенных данных (x ⩾ F).

К рис. II4 на странице I79 оригинала:

I-программа; 2-операция; 3-данные; 4-повторить это; 5-в конце; 6-сумма; 7-разность; 8- рабочая диаграмма; 9-начало; I0-была опущена диаграмма операции программы PI.

Пример 2: Ввод кодов классификации (от I до 9), данных и резюме данных по коду (IND, DSZ)

К рис. II5 на странице I80 оригинала:

I-программа; 2-I4 шагов; 3-рабочая диаграмма; 4-2I шаг; 5-операция; 6-код; 7-данные; 8-повторить это; 9-в конце; I0-сумма данных кода I; II-сумма данных кода 2; I2-сумма данных кода 9; I3-стирание всей памяти; I4-8 раз; I5-код I0 → M00; I6-результат; I7-конец

Пример 3: Ввод данных в девять регистров M (от I до 9) последовательный и их представление:

К рис. II6 на странице I8I оригинала:

I-программа; 2-рабочая диаграмма; 3-операция; 4-I7 шагов; 5-данные I; 6-данные 2; 7-данные 9; 8-данные будут представлены последовательно с интервалами равными одной секунде; 9-данные; I0-8 раз; II-конец

Как устройство ищет назначения разветвлений GOTO и GSB

К рис. II7 на странице I82 оригинала:

I-выполнение

GOTO осуществляет поиск с возвратом указанной метки из команды GOTO. Если метка не находится, когда поиск достигает начала программы, поиск продолжается с перемещением вперед в соответствии с командой GOTO.

* В соответствии с вышеизложенным, требуется меньше времени, когда назначение разветвления определено в программе раньше команды GOTO).

К рис. II8 на странице I82 оригинала:

I-выполнение

осуществляет поиск по указанному номеру программы, начиная с начала программы. После определения номера программы, эта команда выполняется до точки, в которой находится номер отличной программы. В данной точке выполнение возвращается к точке, непосредственно следующей за командой GSB.

Глава 3. Использование периферийного оборудования

Имеется большое количество необязательных периферийных устройств, обеспечивающих возможность выполнения следующих дополнительных функций.

I. Хранение и восстановление программ, содержаний представления и памяти

- Храните данные в кассетном магнитофоне с помощью соединения через интерфейсное устройство FA-6. Подключите его к основному устройству с помощью кассетного кабеля SB-7.

2. Печатание программ, содержаний представления и памяти

- FP-I00 (размер бумаги A4, четырехцветное координатное печатающее устройство).
  С помощью соединения для печатающего устройства через интерфейсное устройство FA-6.
- Буквенное печатающее устройство с 40 колонками FP-40 (ширина бумаги II2 мм).
  Требуется модуль SB-43 для использования соединения для печатающего устройства через интерфейсное устройство FA-6.
- Другие стандартные печатающие устройства "Сентроникс".
  С помощью соединения для печатающего устройства через интерфейсное устройство FA-6.

3. Передача программ и содержаний памяти на персональный компьютер или другое устройство FX-603P.

Смотрите страницу 83 для получения сведений, относящихся к параметрам интерфейсного устройства RS-232C и операции передачи.

- Используйте устройство сопряжения RS-232C интерфейсного устройства FA-6 для получения данных от карманного компьютера или персонального компьютера.

Данные периферийные устройства могут комбинироваться для образования информационной мощной системы, как показано ниже.

К рис. II9 на странице I83 оригинала:

I-регистратор данных; 2-кассетный кабель SB-7; 3-интерфейсное устройство (FA-6); 4-соединительный кабель RS-232C; 5-кабель для печатающего устройства "Сентроникс PK-7"; 6-персональный компьютер и т.д.; 7-карманный компьютер; 8-четырехцветное печатающее устройство (FP-I00); 9-буквенное печатающее устройство с 40 колонками (FP-40); I0-графическое печатающее устройство

Сохранение и загрузка содержаний программы/памяти и содержаний представления (SAVE, LOAD)

Если FX-603P подключается к магнитофону с обычной кассетой с магнитной лентой с помощью интерфейсного устройства FA-6, возможно хранить содержания памяти и программы на кассете с магнитной лентой, чтобы они могли быть восстановлены и использованы впоследствии. Ниже приводятся способы, применимые для различных процедур.

- Сохранение/загрузка программы
- Сохранение/загрузка содержаний программы + память

} Режим I/O ($\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{\times}$)

- Сохранение/загрузка содержаний памяти
- Сохранение/загрузка содержаний представления
- Сохранение/загрузка (только текст) содержаний представления.

} Режим RUN ($\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{1}$)

Сохранение данных на кассете с магнитной лентой

1) Подключите кассетный магнитофон к интерфейсному устройству FA-6, используя кассетный кабель (SB-7). Смотрите страницу 94 для получения инструкций как правильно осуществить это соединение.
2) Установите кассету с магнитной лентой в магнитофон и установите счетчик ленты на нуль. Перед помещением кассеты с лентой убедитесь, что белый конец ленты (прозрачная или белая лента) не находится на нижнем крае кассеты. Если он находится на нижнем крае, переместите ленту, пока не появится магнитная лента.
3) Установите уровень записи магнитофона на максимальный уровень или на близкий к максимальному.
4) В соответствии с типом данных, которые сохраняются, выполните описанные ниже действия.

а) Для сохранения программы

$\boxed{\text{MODE}}\ \boxed{\times}\ \boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{\text{SAVE}}$ [наименование архива] $\boxed{\text{P}_\text{n}}$ указывает регистр на магнитофоне $\boxed{\text{EXE}}$

I/O появляется на экране SV появляется на экране Указание номера программы

Опустив спецификацию номера программы, посылает все данные программы, хранящиеся в памяти.

* Указание наименования архива может опускаться (для получения более подробных сведений смотрите страницу 87).

б) Для сохранения содержаний памяти и программ

Последовательность, приведенная ниже, хранит все содержания памяти и программы (от M00 до M99, от M0F до M9F) на ленте.

$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{SAVE}}$ [наименование архива] указывает регистр на магнитофоне $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{EXE}}$
↓ ↓
I/O появляется на экране SV появляется на экране

* Указание наименования архива может опускаться (для получения более подробных сведений смотрите страницу 87).

в) Для сохранения содержаний памяти

$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{I}}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{SAVE}}$ [наименование архива] указывает регистр на магнитофоне $\boxed{\text{EXE}}$
↓
RUN появляется на экране

Приведенная выше последовательность хранит все содержания памяти (от M00 до M99, от M0F до M9F) на ленте.

* Указание наименования архива может опускаться (для более подробных сведений смотрите страницу 87).

г) Для сохранения содержаний представления

$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{I}}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{SAVE}}$ указывает регистр на магнитофоне $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{EXE}}$
↓
RUN появляется на экране

Приведенная выше последовательность хранит все числовые значения и текст, воспроизводимые на экране.

д) Для сохранения содержаний представления (только текст)

$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{I}}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{SAVE}}$ указывает регистр на магнитофоне $\boxed{\text{2ndF}}$ $\boxed{\text{EXE}}$
↓
RUN появляется на экране

Приведенная выше прследовательность хранит весь текст, воспроизводимый в данный момент на экране.

* Если используемый магнитофон имеет терминал дистанционного управления, операция $\boxed{\text{EXE}}$ в предыдущих последовательностях начинает автоматически движение ленты для регистра. Если магнитофон не имеет терминал дистанционного управления, необходимо начинать и останавливать движение ленты вручную.

5) После завершения операции сохранения SAVE , на экране устройства должны воспроизводиться те же содержания, которые воспроизводились перед началом операции SAVE.

Внимание!

Когда сохраняется текст, только сохраняются символы от первого до пятнадцатого. Конечный символ не сохраняется, если на экране воспроизводятся I6 символов.

- После сохранения на кассете с магнитной лентой рекомендуется всегда использовать команду VER для проверки правильности сохранения содержаний программы, памяти или представлений (смотрите подробности на странице 80).

Загрузка данных с ленты на кассете

I) Подключите кассетный магнитофон к интерфейсному устройству FA-6, используя кассетный кабель (SB-7). Смотрите страницу 94 для получения инструкций, как правильно осуществлять это соединение.

2) Установите кассету с магнитной лентой, которая содержит данные, которые желают загрузить на магнитофон и перемотайте/быстро переместите ленту таким образом, чтобы счетчик ленты показал значение, несколько предшествующее позиции данных, которые желают загрузить.

3) Установите уровень воспроизведения на магнитофоне на максимальный или близкий к максимальному уровень.

4) В соответствии с типом данных, которые загружаются, действуйте, как описано ниже.

а) Для загрузки программы

$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{LOAD}}$ [наименование архива] $\boxed{\text{P}_{\text{И}}}$ начинает воспроизведение на магнитофоне $\boxed{\text{EXE}}$

I/O появляется на жкране LD появляется на экране ↓ Указание номера программы

Для сохранения всех программ введите $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{2ndF}}$ $\boxed{\text{MAC}}$, чтобы стереть всю программу, хранящуюся в данный момент в памяти FX-603P, и затем действуйте как было указано ранее.

* Если в последовательности опускается указание наименования архива, будет загружен первый архив программы, найденный на ленте (для получения дополнительных сведений смотрите страницу 87).

б) Для загрузки содержаний памяти и программы

$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{LOAD}}$ [наименование архива] начинает воспроизведение на магнитофоне $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{EXE}}$

I/O появляется на экране LD появляется на экране

Предыдущая последовательность загружает все содержания памяти и программы (от M00 до M99, от M0F до M9F).

* Если в последовательности опускается наименование архива, будет загружен первый используемый архив, который находится на

ленте (для получения более подробных сведений смотрите страницу 87).

в) Для загрузки содержаний памяти

MODE I SHIFT LOAD [наименование архива] начинает воспроизведение
на ленте магнитофона EXE
↓
RUN появляется на экране

Приведенная выше последовательность загружает все содержания памяти (от M00 до M99, от M0F до M9F).

* Если в последовательности опускается указание наименования архива, будет загружен первый используемый архив, который находится на ленте (для получения более подробных сведений смотрите страницу).

г) Для загрузки содержаний представления

MODE I SHIFT LOAD [наименование архива] начинает воспроизведение
на ленте магнитофона
↓
RUN появляется на экране SHIFT EXE

Приведенная выше последовательность загружает первое числовое значение и архив текста, которые находятся на ленте.

д) Для загрузки содержаний представления (только текст)

MODE I SHIFT LOAD наименование архива начинает воспроизведение
на ленте магнитофона
↓
RUN появляется на экране. EXE

Приведенная выше последовательность загружает первый архив текста, который находится на ленте.

* Если магнитофон не имеет терминал дистанционного управления, установите ленту в магнитофоне таким образом, чтобы воспроизводящая головка находилась в позиции перед началом архива. Начните воспроизведение с ленты магнитофона, введите наименование архива или номер программы, которую желаете загрузить, и затем нажмите EXE, чтобы загрузить архив.

Внимание!

Для манипулирования с данными существуют некоторые незначительные различия в методах, используемых разными магнитофонами. Чтобы обеспечить совместимость с большинством моделей магнитофонов, FX-603P может изменять фазы для загрузки данных. Если имеется какая-либо проблема с загрузкой данных, введите MODE ÷ (индикатор R появится в режиме I/O) и повторите еще раз.

Проверка содержаний представления, содержаний памяти и хранящихся программ (VER)

Команда VER (проверка) позволяет осуществить проверку, чтобы убедиться, что данные, которые хранились на кассете с лентой, правильно совпадают с данными в памяти. Чтобы использовать эту команду, выполните ту же процедуру, описанную для загрузки содержаний представления, содержаний памяти и программы, заменив операцию 2ndF VER (указатель VR появится на экране) вместо SHIFT LOAD.

Печатание содержаний представления, содержаний памяти и программ (PRT)

Подключите FX-603P к печатающему устройству (координатному) FP-I00, буквенному печатающему устройству FP-40 или к стандартному печатающему устройству "Сентроникс", чтобы иметь возможность печатать содержания представления, содержания памяти и программы. Примите во внимание в следующих процедурах, что режимы, используемые для каждого типа данных, являются теми же режимами, используемыми для операций сохранения и загрузки.

а) Для печатания программы

MODE X 2ndF PRT наименование архива Pи EXE

I/0 появляется на экране PT появляется на экране Указание номера программы

Внимание!

- Во время печатания программы будет вводиться новая строка всегда, когда будет встречена одна из следующих команд:
  - следуя после GOTO, GSB ;
  - предшествуя LBL;
  - следуя после HLT, PAUSE ;
  - следуя после EXE, SEXE (но не следуя после FEXE).
- Текст печатается только до пятнадцатого символа. Последний символ не печатается, если в текущем представлении воспроизводятся I6 символов.
- Для операции печатания используются коды АСКИИ, поэтому символы, не являющиеся символами АСКИИ, могут быть напечатаны по-другому, как показано в слелующей таблице. Заметьте, что HEX A до F печатаются как символы строчные.

Коды АСКИИ или замены для печатания

К таблице 33 на странице I86 оригинала:
I-символ Alfa

б) Печатание содержаний памяти и программы

К рис. I20 на странице I87 оригинала:
I-наименование архива; 2-на экарне появляется "I/O"; 3-на экране появляется "PT"

в) Печатание содержаний памяти

К рис. I2I на странице I87 оригинала:
I-наименование архива; 2-на экране появляется "RUN"

г) Печатание содержаний представления

К рис, I22 на странице I87 оригинала:
I-на экране появляется "RUN".

Только печатаются численные значения, когда нет буквенных символов. Буквенные и численные символы печатаются, когда и те, и другие воспроизводятся.

д) Печатание содержаний представления (только буквенные символы)

К рис. I23 на странице I87 оригинала:
I-на экране появляется "RUN"

Передача/прием содержаний памяти и программы (RSSAVE, RSLOAD)

Данное устройство может использовать интерфейс RS-232C интерфейсного устройства FA-6 для передачи содержаний памяти и программы между FX-603P и персональным компьютером или другим устройством FX-603P. Эта команда может использоваться для хранения программ в памяти персонального компьютера, для легкого составления, используя редактор.

Внимание:

После передачи программы, образованной в данном устройстве, она не может использоваться в персональном компьютере, который оперирует с другим языком программирования.

Для этой операции могут использоваться следующие режимы:

- Передача/прием программы
- Передача/прием содержаний памяти + + программа

} Режим "I/O" (MODE X)

- Передача/прием содержаний памяти Режим "RUN" (MODE I)

Передача данных на персональный компьютер или другое устройство FA-603P

Используйте команду "RSSAVE", чтобы послать содержания памяти и программы на персональный компьютер или другое устройство FX-603P.

I) Подключите компьютер к интерфейсному устройству FA-6, используя кабель RS-232C.

2) Укажите параметры интерфейса RS-232C. Указания параметра, осуществляя полное восстановление (ALL RESET): Скорость (Speed): I200 бит/с; четность (parity): четный, длина данной (data length): 8 битов; остановка (stop): 2 бита; CS: без проверки, DS: без проверки; CD: без проверки; занятый (busy): контроль.

Используйте команду POKE для изменения параметров (Смотрите страницу 94).

3) Выполните операцию приема архива персональным компьютером с помощью интерфейса RS-232C. Действуйте следующим образом. (Операция приема архива отличается в соответствии с операционной системой или языком программирования, который используется. Для процедур для использования операционной системы МС-ДОС смотрите страницу 84).

а) Программа

К рис. I24 на странице I87 оригинала:
I-на экране появляется "I/O"; 2-на экране появляется "RS"

При опускании указания номера программы посылаются все программы, хранящиеся в памяти.

б) Содержания памяти + программа

К рис. I25 на странице I88 оригинала:
I-на экране появляется "I/O"; 2-на экране появляется "RS"

Посылаются все содержания памяти и программы (от M00 до M99, от M0F до M9F).

в) Содержания памяти

К рис. I26 на странице I88 оригинала:
I-на экране появляется "RUN"

* Содержания памяти посылаются как десятичные величины в в показательном формате представления.

4) После завершения передачи представление возвращается в состояние, в котором находилось непосредственно перед передачей данных.

Прием данных от персонального компьютера или другого устройства FX-603P

Используйте команду "RSLOAD", чтобы принять содержания памяти и программы от персонального компьютера или другого устройства FX-603P.

1) Подключите компьютер к интерфейсному устройству FA-6, используя кабель RS-232C.
2) Укажите параметры для интерфейса RS-232C.
3) Выполните одну из операций, описанных ниже, чтобы ввести режим ожидания приема.

а) Программа

К рис. 127 на странице 188 оригинала:
1-на экране появляется "I/O"; 2-на экране появляется "RL"

Опуская указание номера программы, посылаются все программы, хранящиеся в памяти. Чтобы этого не было, используйте следующую операцию для стирания всех текущих программ, хранящихся в памяти FX-603P: [MODE] [3] [2ndF] [MAC] .

б) Содержания памяти + программа

К рис. 128 на странице 188 оригинала:
1-на экране появляется "I/O"; 2-на экране появляется "RS"

Принимаются все содержания памяти и программы (от M00 до M99, от M0F до M9F). Во избежание этого, используйте следующую операцию, чтобы стереть все программы, хранящиеся в данный момент в памяти FX-603P [MODE] [3] [2ndF] [MAC] .

в) Содержания памяти

К рис. 129 на странице 188 оригинала:
1-на экране появляется "RUN"

4) Выполните операцию передачи архива на персональный компьютер, чтобы начать операцию приема. После завершения приема представление возвращается в состояние, в котором находилось перед приемом данных.

Примечание:

При осуществлении передачи данных с помощью интерфейса RS-232C условные знаки, присвоенные программам, могут быть введены только при использовании символов АСКИИ.

* Методы, использованные для подключения кабеля RS-232C и для приема архивов, образованных в персональном компьютере, изменяются в зависимости от типа персонального компьютера, операционной системы и языка. Ознакомьтесь с персональным компьютером и с методами передачи данных перед выполнением этой операции.

Пример:

Передать программу (PO) на странице из основного устройства на персональный компьютер, используя команду COPY операционной системы МС-ДОС.

I) Включите персональный компьютер.
2) Приведите в действие компьютер с операционной системой МС-ДОС.
3) Укажите параметры интерфейса RS-232C для персонального компьютера, как показано ниже (если имеются параметры SPEED) и EXE).

"SPEED RO I200 B8 PE S2 "$\boxed{\hookleftarrow}$

4) введите следующее в персональный компьютер:
"COPY AUX TEST"$\boxed{\hookleftarrow}$
5) Введите $\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{RSSAVE}}$ $\boxed{\text{P1}}$ $\boxed{\text{EXE}}$, чтобы направить программу PI и образовать проверочный архив TEST в персональном компьютере.
6) Проверьте содержания архива TEST.

К рис. I30 на странице I89 оригинала:
I-список программы

- Когда посылаются все программы, воспроизводится "All Program List ".
- Заметьте, что интерфейс RS-232C только может манипулировать условными знаками, образованными из символов АСКИИ.
- Следующее показывает представления, которые появляются во время хранения, восстановления и приема, с помощью интерфейса RS-232C содержаний памяти, программ и представлений.

Хранение, восстановление, печать и прием программ

К рис. I3I на странице I89 оригинала:
I-программа 0 (наименование архива: АВС-3); 2-если указывается номер программы, "Pи" появляется на экране

Хранение, восстановление, печатание и прием программ + + содержаний памяти

К рис. I32 на странице I89 оригинала:
I-наименование архива: I23; 2-если указывается номер программы, "Pи" появляется на экране

Хранение, восстановление, печатание и прием содержаний памяти и представлений

К рис. I33 на странице I89 оригинала:
I-наименование архива: I23

Об именах архива

Программы и другие содержания памяти могут храниться под именами архива. Имя архива состоит из трех числовых символов или шести буквенных символов. Имя архива может быть опущено, когда сохраняется архив, откуда следует, что архив, который сохраняется под именем, состоит только из чистых промежутков.

Пример: Сохранить архив в области программы P0, под именем архива АВС-3.

К рис. I34 на странице I90 оригинала:
I-начало регистра кассетного магнитофона

* Если в момент восстановления архива опускается имя архива, первый архив того же типа (программа или память), найденный на ленте, который имеет те же атрибуты, восстанавливается по умолчанию.

Команды PEEK/POKE

Это устройство имеет всего 8 килобайтов (8 I92 шага) вместимость памяти, включая 6 килобайтов (6 I44 шага) для области программирования и 880 байтов для областей независимой памяти. Логические адреса являются допустимыми в этих памятях, в последовательностях байтов. Данные могут считываться из указанногологического адреса, используя команду PEEK, и могут записываться в логическом адресе с помощью команды POKE.

PEEK

Используйте эту команду для считывания содержаний памяти в указанном логическом адресе. Существуют три способа казать адрес.

I. PEEK 2345 (считывает непосредственно значение в указанном адресе).

2. PEEK MRI5 (считывает значение в адресе, указанном значением независимой памяти "MRI5").

3. PEEK IND MRIO (считывает значение в адресе в памяти, указанной косвенно; смотрите косвенное указание на странице 72).

* Единицей логического адреса является один байт, таким образом, содержания памяти также считываются в единицах один байт.

POKE

Используйте эту команду для записи данных в указанном логическом адресе. Логический адрес должен указываться в расширении от 0000 до 8I9I, в то время как данные могут быть записаны как целые числа и десятичные числа в расширении от 0 до 255 (0≤и≤256).

Пример: I23POKE 2345 (запишите данные "I23" в адресе "2345").

* Единицей логического адреса является байт, следовательно, записанные данные также являются байтами.

* Указания вводимых данных или незаконные логические адреса автоматически преобразовываются в легальную форму. Значения в режиме BASE-N преобразуются в десятичные обработанные значения.

Пример:

К рис. I35 на странице I90 оригинала:

I-использует первые четыре цифры и указывает адрес "2345";
2-"BB8" является равным десятичному числу 3000. Поскольку расширение составляет от 0 до 255, оно преобразуется в 30

Примечания

- Логические адресы 8I92 до 9998 являются псевдо-адресами, при этом данные не могут быть считаны или записаны в этих адресах. Не указывайте логические адреса от 9980 до 9998, так как это может разрушить содержание программы.
- Будьте осторожны, когда используете POKE для изменения содержаний памяти. Некоторые изменения в памяти могут вызвать неуправляемое выполнение.

Функция расширения команд PEEK/POKE

Данное устройство может быть расширено с помощью команд PEEK/POKE для включения следующих функций.

I. Изменение скорости хранения/восстановления и фазы кассетного магнитофона.

2. Указание параметров для интерфейса RS-232C.

3. Код вывода для печатающего устройства "Сентроникс"

Изменение скорости хранения/восстановления и фазы кассетного магнитофона

Данное устройство может изменять скорость считывания и фазу магнитофона, используемого для хранения и восстановления программ.

Выберите двоичный режим и укажите адрес памяти "089I" для считывания содержаний данных с помощью команды PEEK. Данные появляются в следующем виде (когда нет инверсии МТ):

К рис. I36 на странице I9I оригинала:
I-адрес "089I"; 2-скорость считывания; 3-не используются; 4-фаза

Используйте инструкцию POKE для изменения данных следующим образом:

① Скорость хранения/восстановления (скорость передачи лентой)
II0: 300 бит в секунду;
I00 : I200 бит в секунду.

② Фаза (фаза при считывании с ленты)
0: положительная;
I: обратная.

Примечание: Данные не могут восстанавливаться, если скорости не совпадают. Внимательно посмотрите страницу 8I для получения дополнительных сведений о фазах.

Пример: Изменить I200 бит в секунду, положительная фаза.

Рис. I37 на странице I9I оригинала

- Выполняя полное восстановление (ALL RESET), скорость составляет 300 бит в секунду, фаза является положительной.
- Скорость и фаза сохраняются, пока они не будут изменены или если выполняется операция полного восстановления (ALL RESET).

Указание параметров для интерфейса RS-232C

Данное устройство позволяет указывать параметры для интерфейса RS-232C. Используйте команду PEEK для считывания данных в логических адресах 0892 и 0893 памяти.

К рис. I38 на странице I9I оригинала:
I-адрес "0892"; 2-адрес "0893"; 3-скорость; 4-не используют; 5-четность; 6-дата; 7-остановка; 8-занятый

Параметры указываются, изменяя содержания логических адресов 0892 и 0893.

① Speed (скорость передачи данных)
OIO: 4800 бит в секунду.
OII: 2400 бит в секунду.
IOO : I200 бит в секунду.
IOI: 600 бит в секунду.
IIO: 300 бит в секунду.
III: I50 бит в секунду7

② Parity (проверяет, правильно ли были посланы данные)
OO и OI: без бита четности.
IO: Even (четный).
II: odd (нечетный).

③ DAta (определяет число битов необходимых для символа)
O: JIS 7 битов.
I: JIS 8 битов (JIS = японские промышленные стандарты).

④ Stop (указывает конец символа).
O: I бит.
I: 2 бита.

⑤ Busy (занятый, (XON/XOFF), временное прекращение передачи данных)
O: не используется.
I: использовано (прекращает передачу данных, когда скорость передачи является слишком малой, и возобновляет передачу данных.

⑥ CS (стирание, чтобы послать (CTS))
O: не используется.
I: использовано (передача данных ожидает, когда переключит из OFF (выключен) в ON (включен)).

⑦ CD (определение переноса)
I: не используется.
O: использовано (прием данных, когда CD находится в OFF (выключен), образует "OP Error ").

⑧ DS (упорядочивание подготовленных данных (DSR))
O: не используется.
I: использовано (прием данных, когда DS находится в OFF (выключен), образует "OP Error ").

Для передачи ожидайте, когда DS включится (ON).

Пример: Изменяет скорость с I200 бит в секунду до 2400 бит в секунду, осуществляя операцию полного восстановления (ALL RESET).

Рис. I39 на странице I92 оригинала

* Осуществление операции ALL RESET:

Скорость (speed): I200 бит в секунду, четность (parity): четный), дата (data): 8 битов, остановка (stop): 2 бита, занято (busy): XON, CS: OFF, CD: OFF, DS : OFF.

* Параметры интерфейса RS-232C сохраняют действие, пока они не будут изменены или когда выполняется операция полного восстановления (ALL RESET).

- Код вывода для печатающего устройства "Сентроникс"

При записи значения в диапазоне от 0 до 255 в адресе памяти 9999, образуется и посылается код АСКИИ, соответствующий печатающему устройству "Сентроникс", подключенному к интерфейсному устройству FA-6.

Пример: Напечатать "}" на печатающем устройстве "Сентроникс".

Рис. I40 на странице I92 оригинала

* После образования кода для печатающего устройства последующие операции зависят от указаний печатающего устройства. Используйте предыдущую процедуру только после ознакомления с печатающим устройством.

Когда не могут быть загружены данные или программа

С кассеты с магнитной лентой

Продолжая выполнение команды LOAD, если устройство находится в режиме зарядки (на экране только воспроизводятся символы), и лента продолжает перемещение, проверьте следующие возможные причины и выполните соответствующие действия.

I) Плохое соединение между магнитофоном и интерфейсом (FA-6)

Надежно соедините устройства и убедитесь, что переключатель RS-232C/MT FA-6 находится в положении MT.

2) Уровень регистра слишком низкий во время операции сохранения

После сохранения данных на ленте используйте команду VER, чтобы проверить точное выполнение операции сохранения. Когда используют магнитофон с питанием от батареек, недостаточное питание батареек может привести к невозможности сохранения данных на соответствующем уровне.

3) Слишком низкий уровень воспроизведения

Установите уровень воспроизведения для нахождения наилучшего уровня. Если после установления уровня воспроизведения проблема сохраняется, попробуйте использовать другой магнитофон с большой способностью вывода.

4) Различная фаза, использованная для записи и воспроизведения

Эта проблема возникает, если используются различные кассетные магнитофоны для записи и воспроизведения, и один из магнитофонов оборудован переключателем фазы. Используйте магнитофон с переключателем фазы, чтобы загрузить (повторно воспроизвести) программу, и убедитесь, что переключатель находится в том же положении, которое было использовано в момент сохранения (записи) программы.

5) Различная скорость передачи данных, использованная для записи и воспроизведения

Эта проблема вызывается попыткой использовать скорость I200 бит в секунду для загрузки программы, сохраненной при скорости 300 бит в секунду, или наоборот. Убедитесь в использовании той же скорости, которая была использована для сохранения программы.

6) Белый конец ленты не был пропущен во время выполнения операции сохранения

На белом конце ленты не может ничего не записываться, следовательно загрузка является невозможной. Для устранения этой проблемы используйте команду VER для проверки, что операция сохранения была выполнена точно.

* Если образуется "OP Error" после выполнения команды LOAD,

проверьте следующие причины и примите соответствующие меры:

I) Программы и данные не могут быть считаны в связи с тем, что головки магнитофона являются грязными.

Промойте головки магнитофона и прижимной ролик.

2) Уровень воспроизведения слишком низкий

Установите уровень воспроизведения до нахождения уровня. Слишком низкий уровень приводит к тому, что сигнал является чувствительным к шумам, в то время как слишком высокий уровень может привести к искажению сигнала.

3) Ошибка, образованная в связи с тем, что лента является потресканной, согнутой, вытянутой или поврежденной при воздействии магнитного поля.

Соблюдайте осторожность при манипулировании или хранении кассет с магнитной лентой. Не храните ленты в областях, подвергаемых воздействию магнитного поля (рядом с громкоговорителями, телевизорами, радиоприемниками, мониторами и т.д.), высоких температур (которые могут снизить способность ленты осуществлять магнитные записи) или больших количеств пыли или грязи.

4) Ошибка, образованная шумом воспроизведения на ленте

Старайтесь сохранять ленты, включив только красную вилку кабеля (SB-7) и включив только белую вилку кабеля для загрузки данных. Используйте магнитофон с магнитной лентой или с кассетой.

С помощью интерфейса RS-232C

Выполняя команду RSLOAD, если устройство находится в режиме загрузки (на экране только воспроизводятся символы) и лента продолжает перемещаться, или если возникнет "OP Error" при выполнении команды LOAD, проверьте следующие причины и примите соответствующие действия

I) Команда RSLOAD, которая используется, отличается от команды RSSAVE, использованной для сохранения данных

Проверьте тип данной, которую хотите принять, и завершите соответствующую операцию.

2) Параметры интерфейса RS-232C не совпадают

Убедитесь в совпадении параметров передающего и приемного устройств.

3) Если принимается неправильный формат в содержаниях памяти или программы

Убедитесь, что формат содержаний памяти или программы, которые принимаются, является правильным.

4) Ошибка равенства или кадрирования

Проверьте параметры интерфейса RS-232C и попробуйте еще раз.

Совместимость с программами FX-602P

Программы, образованные в FX-602P, также могут быть использованы в данном устройстве без изменений. Данные, записанные на кассете с магнитной лентой с устройством FX-602P, могут быть считаны с помощью команды "LOAD".

В момент считывания "INV EXE", использованный FX-602P, преобразуется в "SEXE". Совместимость программ определяется на основании следующего.

- FX-502P → FX-602P → FX-603P (совместимая).
- FX-603P → FX-602P или FX-502P (несовместимая).
- FX-502P → FX-603P (несовместимая).

* Не может осуществляться прямая передача из FX-502P.

Примечания

- Устройство ввода/вывода в FX-602P использует FA-2, поэтому не может использоваться печатающее устройство для FX-602P.
- Данное устройство может осуществлять выполнение программы, которую FX-602P может выполнять, за исключением "музыки".
- Когда считываются все программы, введите $\boxed{MODE}$ $\boxed{3}$ $\boxed{2ndF}$ $\boxed{MAC}$. Выполните эту процедуру после стирания всех программ в FX-603P.
- Скорость передачи данных FX-602P составляет 300 бит в секунду, поэтому постарайтесь упорядочить эту скорость, когда загружаются данные, которые были записаны, используя FX-602P.

Интерфейсное устройство FA-6

Характеристики

Интерфейсное устройство FA-6 представляет интерфейс кассеты, интерфейс RS-232C и интерфейс для печатающего устройства "Сентроникс".

Выключатель питания и переключатель для коммутирования интерфейса RS-232C и интерфейса кассеты находятся на передней части интерфейсного устройства.

Интерфейс RS-232C: интерфейс печатающего устройства и терминал интерфейса кассеты, а также разъем CA расположены на задней части устройства.

На задней части устройства также находится держатель батареек. Для замены элементов питания снимите крышку и извлеките израсходованные элементы питания. Установите новые элементы питания, следя за совпадением ⊕ и ⊖ на элементах питания с полюсами держателя. Для получения более подробных сведений смотрите руководство пользователя интерфейсного устройства FA-6.

К рис. I4I на странице I94 оригинала:

I-разъем; 2-розетка адаптера CA; 3-разъем MT; 4-разъем RS-232C; 5-переключатель печатающего устройства; 6-переключатель MT/RS-232C; 7-выключатель питания

Соединения

При подключении FX-603P к интерфейсному устройству FA-6 убедитесь, что выключатели питания на обоих устройствах находятся в выключенном положении. После подключения FX-603P к FA-6, включите сначала интерфейсное устройство FA-6, затем FX-603P.

Интерфейс кассеты

Интерфейс кассеты используется для записи и считывания данных и программ с или на ленте кассеты. Используйте кабель SB-7 для подключения FA-6 к кассетному магнитофону. Подключите красный кабель к розетке "MIC" или "LINE IN", белый кабель к гнзду "EAR" или "LINE OUT" кассетного магнитофона. Подключите черный кабель к гнезду "REM", если магнитофон также оборудован дистанционным управлением. При использовании интерфейса кассеты установите переключатель MT/RS-232C в положение MT.

К рис. I42 на странице I95 оригинала:

I-гнезда кассетного магнитофона; 2-разъем DIN с 8 контактами; 3-белый; 4-красный; 5-черный; 6-кабель кассеты (SB-7, необязательный)

EAR: выход (наушник) - белый штекер;
REM: дистанционное управление - черный штекер;
MIC: вход (микрофон) - красный штекер.

Примечание: Если магнитофон, который используется, не предусматривает использование дистанционного управления, оставьте черный штекер неподключенным.

При записи программ и данных на кассете, сначала подготовьте кассетный магнитофон для записи, затем выполните сохранение "SAVE" или другую команду в FX-603P. При считывании с ленты на кассете сначала выполните команду загрузки "LOAD" или другую команду на FX-603P, затем настройте кассетный магнитофон для воспроизведения.

Интерфейс печатающего устройства (Сентроникс)

Интерфейс печатающего устройства обеспечивает соединение печатающего устройства "Сентроникс" с помощью FA-6.

* Для подключения печатающего устройства к интерфейсному устройству FA-6 используйте кабель печатающего устройства PK-7 (необязательный).

Интерфейс RS-232C

Интерфейс RS-232C используется для передачи данных. Установите переключатель MT/RS-232C в положение RS-232C для использования интерфейса RS-232C.

Спецификации

Способ соединения: синхронный (асинхронный) пуск-стоп только полный дуплексный режим.
Скорость передачи: I50, 300, 600, I200, 2400, 4800 бит в секунду.
Бит четности: четный, нечетный, без четности.
Бит данной: 7 или 8 битов.
Бит остановки: I или 2 бита.
Контроль сигнала CTS: контроль, игнорировать.
Контроль сигнала DSR: контроль, игнорировать.
Контроль сигнала CD: контроль, игнорировать.
Контроль занятости: контроль XON/XOFF, без контроля.

Примечание: При подключении интерфейсного устройства к другому FX-603P с помощью интерфейса RS-232C или интерфейса RS-232C персонального компьютера, используйте перекрещивающийся кабель.

Координатное печатающее устройство FP-I00

Четырехцветное координатное печатающее устройство FP-I00 может использоваться для печатания, с использованием многих цветов, программ и результатов вычислений.

Характеристики

- Печатание с использование четырех цветов (черный, красный, синий и зеленый).

- Буквенный шрифт: курсив.
- Разрешающая способность печатания: 0,2 мм/шаг.
- Бумага: ширина: I00 - 2I6 мм,
  толщина: 0,07 - 0,3 мм.

  Бумага в руллоне: Диаметр наружный: макс. 40 мм.
  Диаметр внутренний: мин. I2 мм.
- Размер символов: 256 вариантов от I,0 мм х I,2 мм (S0,0) до I6,0 мм х I9,2 мм (SI5,I5).

Соединение

Подключите печатающее устройство и FX-603P через интерфейсное устройство FA-6, используя кабель печатающего устройства PK-7 (необязательный).

* Используйте только кабель печатающего устройства PK-7 акционерного общества "CASIO".

Буквенное печатающее устройство FP-40

FX-603P может подключаться к буквенному печатающему устройству FP-40. Если имеется интерфейсное устройство FA-6, выполните соединение, как показано на рисунке.

Рис. I43 на странице I96 оригинала

* Соедините буквенное печатающее устройство FP-40 и FX-603P с помощью интерфейсного устройства FA-6, используя необязательный интерфейсный модуль SB-43 и кабель для печатающего устройства PK-7.

Точность и диапазоны ввода функций

К таблице 34 на странице I97 оригинала:

I-функция; 2-диапазон ввода; 3-внутренние вычисления; 4-точность; 5-замечания; 6-I2 цифр; 7-однако, для x; 8-как правило, точность составляет +I в десятой цифре; 9-примечание: ошибки, полученные для sh и th, когда x = 0. Ошибки, которые образуются здесь, влияют на точность; I0-x является целым числом; II-однако, для tg x; I2-шестидесятеричное представление; I3-и: целое число; I4-однако; I5-в совокупности целые числа, числитель и знаменатель должны составлять I0 цифр (включая знаки деления); I6-диапазон для значений после преобразования; I7-отрицательный; I8-0, положительный; I9-диапазон целых чисел; 20-операция постоянных вычислений, таких как x^y, $x^{I/y}$ и x! накапливает ошибки, влияя на точность

Спецификации

Модель : FX-603P.

Калькулятор

Функции основных вычислений:

Отрицательные числа, показатели, суммирование, вычитание, умножение, деление, включая операции со скобками (с функцией определения приоритетной последовательности), вычисления с арифметическими постоянными.

Встроенные функции:

Тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции (единицы измерения угла: градусы, радианы, градусы по стоградусной шкале), гиперболические функции, обратные гиперболические функции, логарифмические функции, показательные функции; взаимные; факториалы; корни квадратные, квадрат, степени, корни, преобразования десятичное- шестидесятеричное; вычисления с двоичными-шестнадцатеричными- восьмеричными числами; преобразования координат; абсолютные величины; исключение целого числа; исключение десятых долей; проценты, увеличения, уменьшения, соотношения, норма обмена, случайные числа, π.

Функции статистических вычислений:

Стандартное отклонение (два типа), средняя, сумма, сумма квадратов, число элементов данных.

Памяти: 110 независимых памятей с 5 режимами клавиш.

Диапазон вычислений:

$\pm 1 \times 10^{-99}$ до $\pm 9{,}999999999 \times 10^{99}$ и 0. Мантиссы из 12 цифр для внутренних операций.

Система десятичной точки:

Система плавающей десятичной точки (с техническим представлением плавающей десятичной точки).

Округление:

Осуществляется в соответствии с указанным числом цифр или указанными десятичными позициями.

Программы:

Число шагов 6144 максимум.

Функция разветвления:

Безусловное разветвление (GOTO), максимум 10.
Условное разветвление ($x = 0$, $x \geqslant 0$, $x = F$, $x \geqslant F$).
Разветвление с отсчетом (ISZ, DSZ).
19 подпрограмм (GSB), глубина (19 уровней).

Число хранимых программ:

Максимум 20 (от P0 до PI9).

Функция проверки/размещения:

Проверка программы, очищение от ошибок, стирание, добавление и т.д.

Функция косвенной спецификации:

Косвенный адрес памяти, косвеннсго разветвления, косвенная подпрограмма и т.д.

Другие фкункции:

Ручное разветвление (GOTO), пауза программы, представление номера команды и программы во время записи/проверки, условные знаки программы, соединение с интерфейсным устройством FA-6 (необязательным).

Общие сведения

Число представленных цифр и форматы:

Мантисса из I0 цифр (включая знак минус), показатели из двух цифр, экран на жидких кристаллах с двумя рядами, представление шестнадцатеричное, представление шестидесятеричное, условные представления для $\boxed{\text{S}}$, $\boxed{\text{F}}$, $\boxed{\text{MODE}}$, $\boxed{\text{hyp}}$ K, HLT, RUN, WRT , PCL, I/O, BASE-N , DEG, RAD , GRA, $\boxed{\text{d}}$, $\boxed{\text{h}}$, $\boxed{\text{b}}$, $\boxed{\text{o}}$, ALPHA и CAPS

Функция представления символа:

Ручное представление программы из 32 символов, представление начала из I6 символов.

Символы:

Буквенные символы строчные и прописные, числа, специальные символы и знаки (всего 86 символов),

Функция проверки ошибки:

Проверяет значения, которые превышают $I0^{I00}$, вычисления и логические разветвления, если появляются сообщения об ошибках.

Основное питание:

2 литиевые батареи (CR2032) - основное устройство.
I литиевая батарея (CR2032) - батарея питания для защиты памяти.

Потребление энергии: 0,03 Вт (только основное устройство).

Продолжительность службы батареи:

Приблизительно I60 часов (включая использование программ).
Приблизительно 370 часов (воспроизводится постоянно "0").

Автоматическое выключение:

Устройство выключается автоматически приблизительно через 6 минут после последней операции клавиши.

Пределы температуры окружающей среды: 0°°C - 40 °C.

Размеры:

I2,9(высота) x 78 (ширина) x I55,5 (глубина) мм.

Масса: I36 г (включая элемент питания).